

علم برای

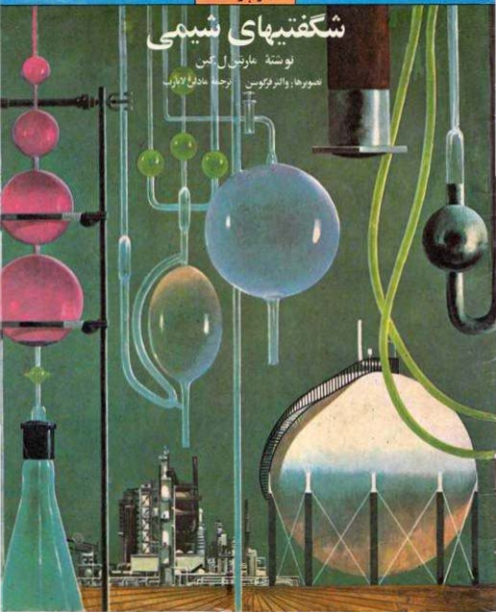
کودکان

و نوجوانان

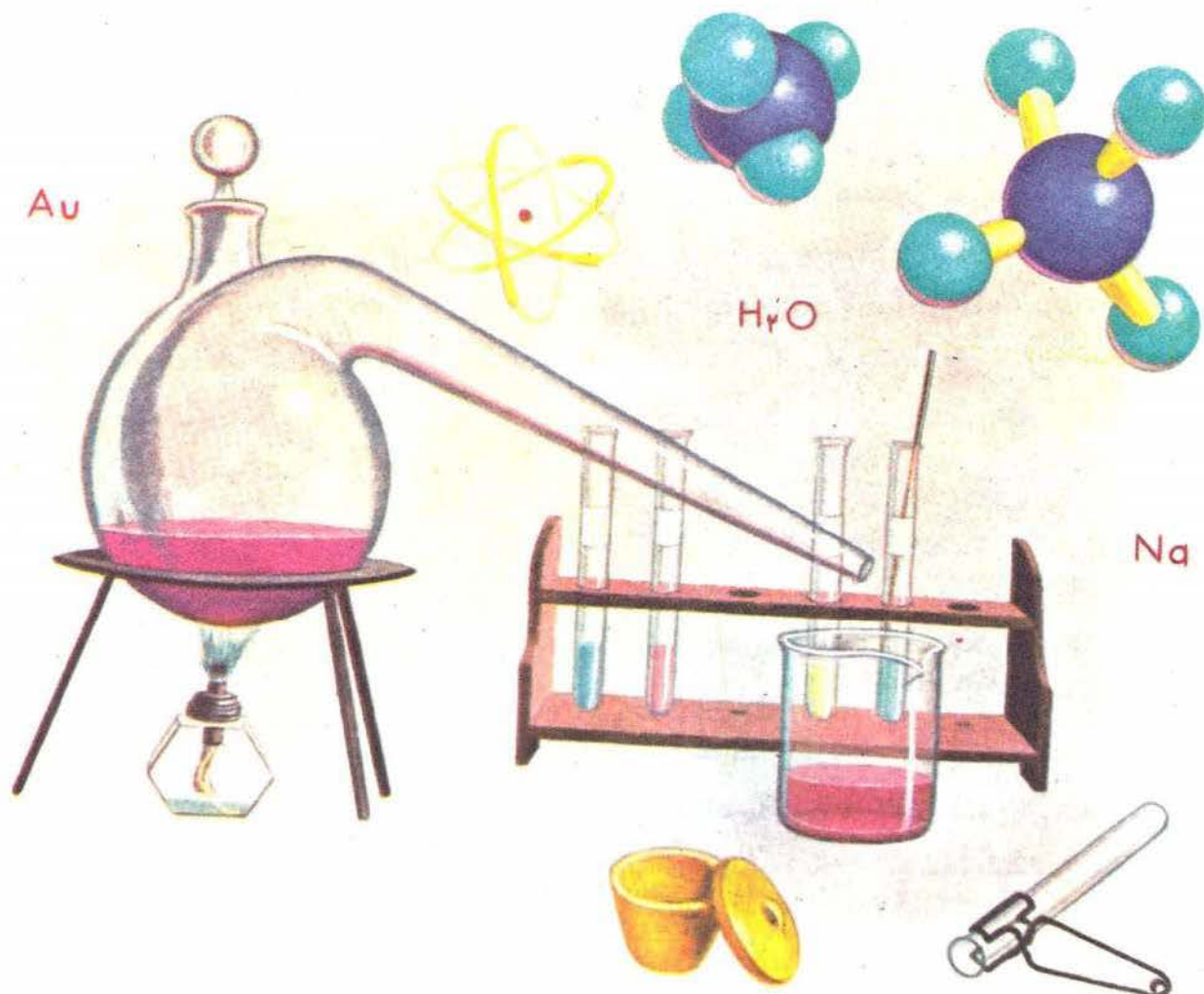
شگفتیهای شیمی

نوشتهٔ مارتین ل. کین

تصویرها: والتر فرکوسن ترجمهٔ عادل لایاری



شگفتیهای شیمی



نوشته: مارتین ل. کین
ترجمه: مادلن لایبارب
تصاویر متن: والتر فرگوسن
نقاشی جلد: دونالد کراول
زیر نظر: فریدون بدره‌ای

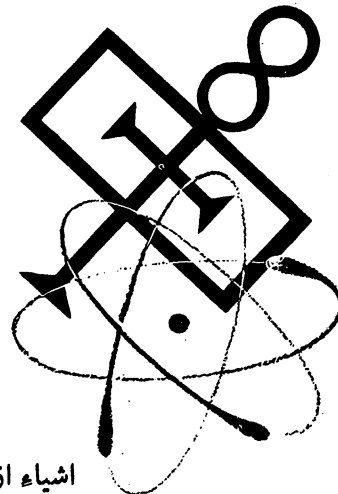


وابسته به «مؤسسه انتشارات امیرکبیر»

چاپ اول: ۱۳۵۰

چاپ دوم: ۱۳۵۷

چاپ و صحافی: چاپخانه سپهر، تهران
حق چاپ محفوظ است.



مقدمه

اشیاء از چه ساخته شده‌اند؟ این مسئله مهمی است که کتاب «شگفتیهای شیمی» آن را مورد بحث قرار می‌دهد. در دنیای ما آنقدر مواد گوناگون هست که به سادگی می‌توان به این سؤال پاسخ گفت. ولی مردم قرن‌ها کوشیده‌اند تا جوابی برای آن پیدا کنند. این تلاش و جستجوی دامنه‌دار و جالب و از زمان کیمیاگران تا عصر دانشمندان اتمی جدید ادامه داشته است. زمانی معتقد بودند که تمام اشیاء از ترکیبی از آب و خاک و باد و آتش ساخته شده‌اند. به مرور زمان اکتشافهای تازه‌ای صورت گرفت. اینک ما می‌دانیم که علاوه بر این چهار «عامل سازنده» دست کم ۱۰۳ عنصر مختلف دیگر وجود دارد. کتاب شگفتیهای شیمی نشان می‌دهد که چگونه دانشمندان در طی راه تاریخی علم شیمی به برخی از کشفیات نایل آمده‌اند، و پاسخ بسیاری از مسائلی را که همواره مردم را متحیر ساخته است معلوم می‌سازد. گذشته از آن، خواننده با مطالعه این کتاب به معماهای پاسخ‌ناگفته طبیعت که پیوسته دانشمندان را در ادامه کاوشهایشان برمی‌انگیزد، پی می‌برد. مثلاً، کربن که یک عنصر عادی است چگونه به اشکال مختلف ظاهر می‌شود؟ گاهی به صورت دوده در لوله بخاری، و زمانی به شکل گرافیت درون یک مداد معمولی، و یا جالب‌تر از اینها، گاهی به صورت یک قطعه برلیان و الماس خیره کننده و دوست داشتنی! حیرت‌انگیزتر از آن این است که چگونه ممکن است یک گاز سبز رنگ و یک فلز نقره‌ای رنگ جامد باهم ترکیب شوند و جسم جامد سفید رنگی به نام نمک طعام به وجود بیاورند.

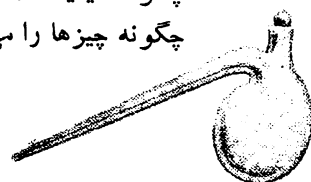
آنچه برای اکثر خوانندگان این کتاب بسیار سودمند خواهد افتاد. آزمایش‌های متعدد کتاب است که می‌توان آنها را در منزل یا مدرسه انجام داد. این آزمایشها دانشمندان جوان را قادر می‌سازد که مانند شیمیدانان در طی کار با اجسام به کشف دوباره حقایقی درباره جسم و ماده نایل آیند.

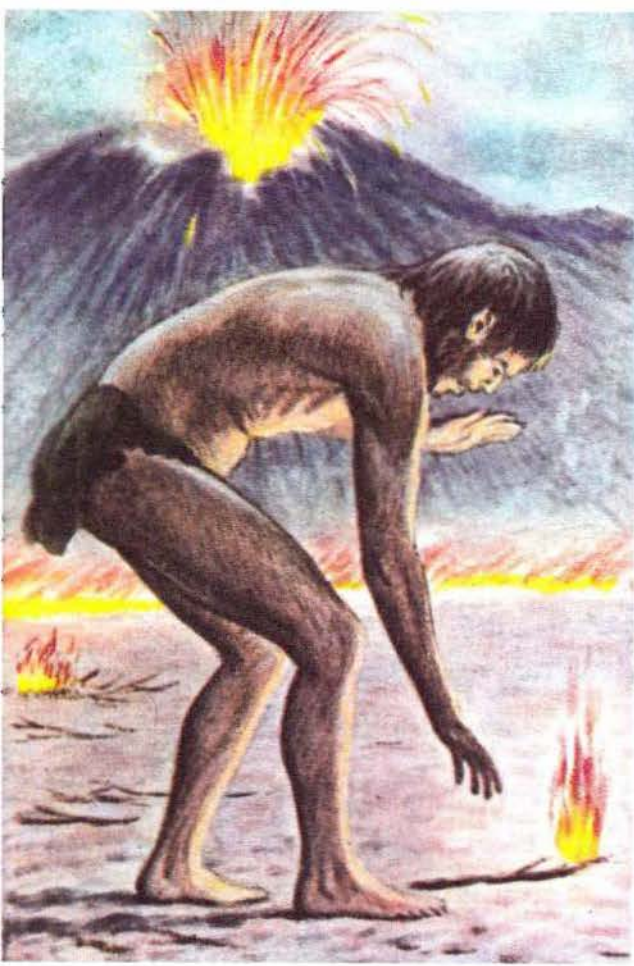
علم شیمی درباره فلزات یا غیر فلزات، اسیدها، بازها، نمک‌ها، غذاها، داروها، پلاستیک، موجودات جاندار یا بی‌جان سخن می‌راند و همیشه به یک مبدا اصلی که ماده یا جسم باشد باز می‌گردد.

از آنجا که این کتاب بسیاری از این موضوعات را مورد گفتگو قرار می‌دهد، در حقیقت صورت کتاب مراجعه کوچکی را دارد که می‌تواند مورد استفاده همه دانش آموزان جوانی که به علم شیمی علاقه‌مند هستند، قرار گیرد.

فهرست

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۲۴ | چند عنصر جالب |
| | چه عنصری به خاطر درخشش در تاریکی مشهور است و چگونه شناخته شده است؟ |
| ۲۴ | چرا فسفر برای انسان مفید است؟ |
| ۲۶ | فراوانترین عنصر در سطح زمین کدام است؟ |
| ۲۸ | چطور می‌توانیم اکسیژن بدست آوریم؟ |
| ۲۸ | چگونه بدن انسان اکسیژن را مصرف می‌کند؟ |
| ۲۸ | چرا الماس این چنین سخت است؟ |
| | وقتی شما با مداد معمولی می‌نویسید چه چیز باعث نوشتن می‌شود؟ |
| ۳۰ | ذغال چوب چگونه بدست می‌آید؟ |
| ۳۰ | ذغال از کجا و چگونه به وجود آمد؟ |
| | چگونه مواد مفید گوناگون از ذغال سنگ بدست می‌آید؟ |
| ۳۲ | مهم‌ترین عنصر در عصر حاضر کدام است؟ |
| | آهن چگونه بصورتی که قابل استفاده بشر باشد در می‌آید؟ |
| ۳۴ | فولاد چگونه بوجود می‌آید؟ |
| ۳۵ | شیمی آلی |
| ۳۶ | شیمی آلی و شیمی کربن چیست؟ |
| ۳۷ | چطور يك خواب يك مسأله مهم شیمی را حل نمود؟ |
| ۳۹ | گیاهان چه چیزهایی برای ما تهیه می‌کنند؟ |
| ۴۰ | گیاهان از کجا تغذیه می‌کنند؟ |
| ۴۲ | عمل کلروفیل یا سبزینه چیست؟ |
| ۴۲ | دور یا گردش اکسیژن و انیدرید کربنیک چیست؟ |
| | چطور می‌توانید نشان دهید که گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند؟ |
| ۴۳ | شاخه‌های علم شیمی |
| ۴۴ | شیمی غذایی و شیمی کشاورزی چیست؟ |
| ۴۶ | شیمی غیر آلی چیست؟ |
| ۴۶ | شیمی زیستی چیست؟ |
| ۴۷ | شیمی پزشکی چیست؟ |
| ۴۷ | آیا هنوز هم به شیمی‌دانان جدید احتیاج هست؟ |
| ۴ | شیمی چیست؟ |
| ۷ | آغاز علم شیمی |
| ۷ | علم شیمی چگونه آغاز شد؟ |
| ۹ | نام شیمی از کجا آمده است؟ |
| ۱۰ | علائم کیمیاگری کدامند؟ |
| ۱۱ | کیمیاگری به کجا انجامید؟ |
| ۱۱ | زبان علم شیمی |
| | جسم چیست؟ |
| ۱۲ | سه حالت جسم کدام است؟ |
| | چگونه می‌توانید حالت جسمی را به حالت دیگر تغییر دهید؟ |
| ۱۲ | عناصر شیمیایی |
| ۱۴ | عنصر شیمیایی چیست؟ |
| ۱۴ | علائم شیمیایی |
| | علائم شیمیایی چیست؟ |
| ۱۵ | فهرست عناصر شیمیایی |
| ۱۶ | ترکیبات شیمیایی |
| ۱۶ | ترکیب شیمیایی چیست؟ |
| ۱۷ | چگونه می‌توان یک ترکیب به وجود آورد؟ |
| | از چه راه‌های دیگری می‌توانیم ترکیباتی به وجود آوریم؟ |
| ۱۷ | اتمها و مولکولها |
| ۱۹ | اتمها و مولکولها چه هستند؟ |
| ۲۰ | چگونه اتمها با هم ترکیب می‌شوند؟ |
| ۲۱ | مخلوط‌ها |
| ۲۱ | مخلوط چیست؟ |
| ۲۲ | مخلوط و ترکیب از چه لحاظ با هم فرق دارند؟ |
| ۲۳ | چه موقع يك مخلوط، مخلوط نیست؟ |
| | چگونه محلول و مخلوط به هم شبیه هستند و نیز با هم اختلاف دارند؟ |
| ۲۳ | چگونه شیمی‌دانان ترکیبات تازه به وجود می‌آورند؟ |
| ۲۴ | چگونه چیزها را می‌چشم؟ |





انسان اولیه احتمالاً در طبیعت اطراف خود پی بوجود آتش برد. از مشاهده کوههای آتش فشان و آتشی که بوسیله رعد و برق و نور خورشید تولید می شد، بشر اولیه به زودی دریافت که آتش می تواند در بسیاری موارد مورد استفاده او قرار بگیرد. بنابراین، انسان اولیه رامی توانیم از اولین شیمی-دانان به حساب آوریم .

شیمی چیست؟

احتمال دارد که بعضی از لباسها ، فرشها ، پرده ها یا پوشش صندلی یا کاناپه شما از ابریشم مصنوعی (ریون) ، نایلون یا یکی دیگر از الیاف یا پارچه های ساخت بشر باشد که شیمیدانان در تهیه آن دست داشته اند . در آشپزخانه مواد غذایی وجود دارد که پس از مدت ها تازه و سالم مانده است زیرا شیمیدانان موادی ساخته اند که مواد غذایی را از فساد

این غیر ممکن است که به اطراف خود نگاه کنید و چیزی نیابید که شیمی در ساختن آن نقشی نداشته باشد . این شیمیدانان بودند که دریافتند چگونه گچی که دیوارها رامی پوشاند بسازند. دیوارها ممکن است رنگ شده باشند، باز هم شیمیدانان بودند که راه ساختن رنگ دیوار را از ترکیب رنگ و روغن نشان دادند .



محصولات شیمیایی
جدید

مطالب این کتاب چاپ شده است، بقدری کیف و لگه دار می بود که بسختی می توانستید نوشته روی آنرا بخوانید، و نیز مرکبی که این حروف با آن نوشته شده است از مواد شیمیایی و بوسیله شیمیدانان تهیه گردیده است.

اگر به تمام این چیزهایی که علم شیمی در ساختن آنها نقشی داشته است بیندیشید، خواهید دید که هیچ يك از آنها به این صورت در طبیعت یافت نمی شود. هیچ کدامشان ثمره گیاهی نیستند و یا از حیوانی به دست نمی آیند، و نه در دل زمین و زیر خاک یافت می شوند، پس از کجا بوجود آمده اند؟ شیمیدانان موادی را که از گیاهان و حیوانات به دست می آیند یا از زمین، هوا و آب گرفته شده اند به صورت دیگری درمی آورند، یعنی آنها را از شکل طبیعی خارج می کنند و به صورتی که اشیاء منزل شما از آنها ساخته

شدن حفظ می کند. شیمیدانان همچنین سم هایی ساخته اند که کشاورزان و بزرگان برای کشتن کرهها و دیگر حشراتی که ممکن است میوه یا سبزیهای آنها را بخورند و تباہ سازند، بکار می برند.

شاید در همین لحظه، در منزل شما، غذایی در دست تهیه باشد. آشپزی خود يك نوع شیمی است.

در حمام منزل شما صابون و داروهای هست که اگر سازندگان آنها از علم شیمی اطلاعی نداشتند، ساختن آنها غیر ممکن بود.

شما حتماً اسباب بازی هایی که از مواد پلاستیکی ساخته شده باشد، داشته اید. پلاستیک جز در پرتو علم شیمی هرگز بوجود نمی آمد.

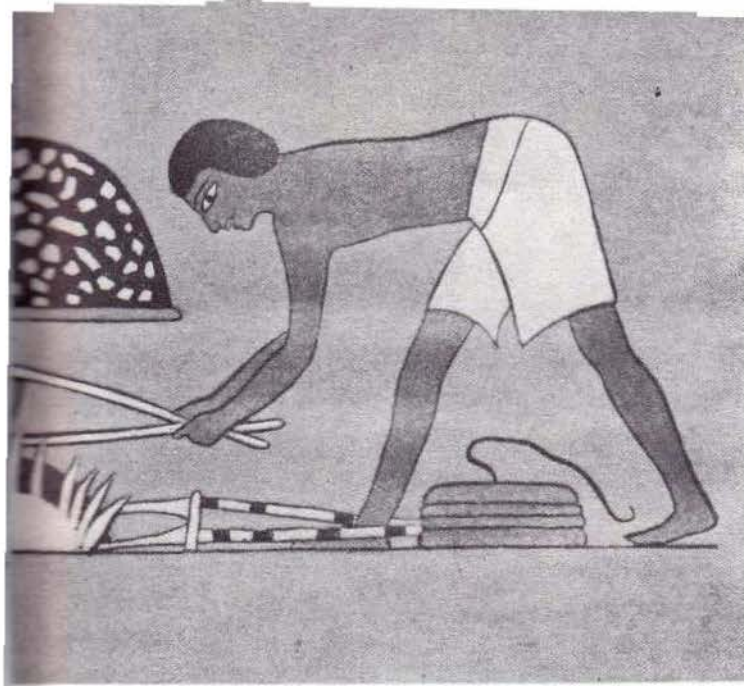
اگر علم شیمی وجود نداشت، کاغذی که بر روی آن

شده است در می آورند . همین تغییر دادن جسم از جنسی به جنس دیگر کار عمده علم شیمی است - مثلاً نایلون از اجزایی چون زغال سنگ ، هوا و آب ساخته می شود .

وظیفه مهم دیگری نیز به عهده علم شیمی است و آن تعریف دقیق اجسام و اجزاء ترکیبی آنهاست . شیمیدانی که ماده یا جسمی را کشف می کند یا می سازد ، بایستی آن جسم را دقیقاً شرح دهد و یا آنرا کاملاً توصیف نماید تا شیمیدانان دیگر بتوانند خودشان آن ماده جدید را بسازند یا باز شناسند . چگونه يك شیمیدان اجسام را توصیف می کند ؟ شیمیدان رنگ جسم را مشخص می کند و نیز شرح می دهد که این جسم سبک است یا سنگین ، براق است یا کدر ، سخت است یا نرم . نیز دقیقاً می گوید که جسم جامد است یا مایع و یا گاز، و روشن می سازد که این جسم در آب فرومی رود و یا بر آب شناور می ماند و یا در آب ، الکل و دیگر مایعات حل می شود یا نه ، و اینکه ماده مزبور در هنگام حرارت دادن بیچه شکل درمی آید و بسیاری چیزهای دیگر این چیزها را خواص ماده می گویند .

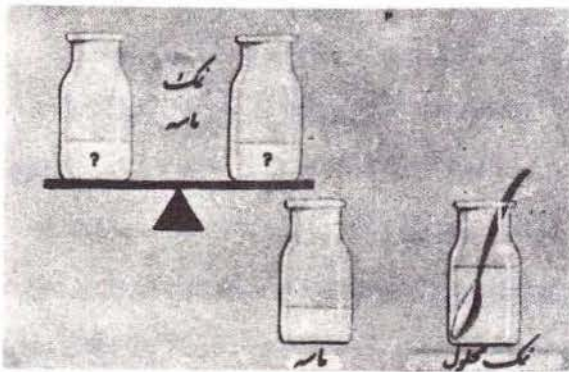
حال بینیم فایده این دانش چیست ؟ فرض کنید دو ظرف شیشه ای دارید . در یکی از آنها نمک و در دیگری ماسه های سفید رنگ است - شما نمی خواهید بجای نمک ، ماسه های سفید رنگ را روی غذای خود بپاشید - بنابراین مجبورید راهی برای تشخیص این دو جسم پیدا کنید تا در یابید نمک در کدام يك از دو ظرف است .

چون به ظرفها نگاه می کنید می بینید که محتویات آنها کاملاً شبیه بهم است . بنابراین تنها نگاه کردن نمی تواند مفید واقع شود و نتیجه دهد . پس مجبورید از يك شیمیدان بپرسید که کدام يك از آنها سنگین تر است ، نمک یا ماسه - و او جواب خواهد داد که ماسه سنگین تر است ، ولی نه به آن سنگینی که اگر يك ظرف را در يك دست و ظرف دیگر را در دست دیگر بگیرید بتوانید بگویید کدام يك سنگین تر است . شیمیدان همچنین می تواند به شما بگوید



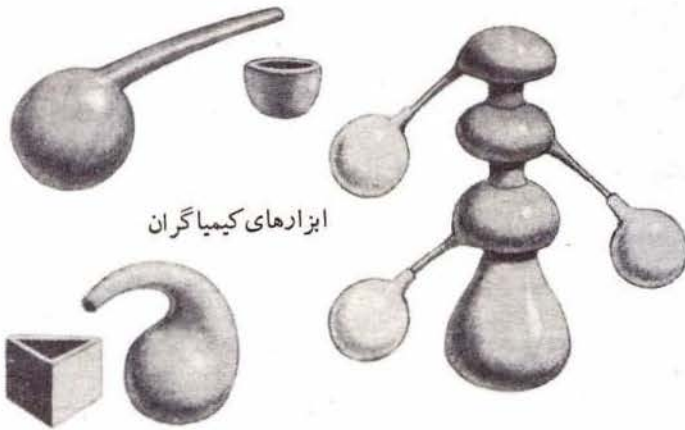
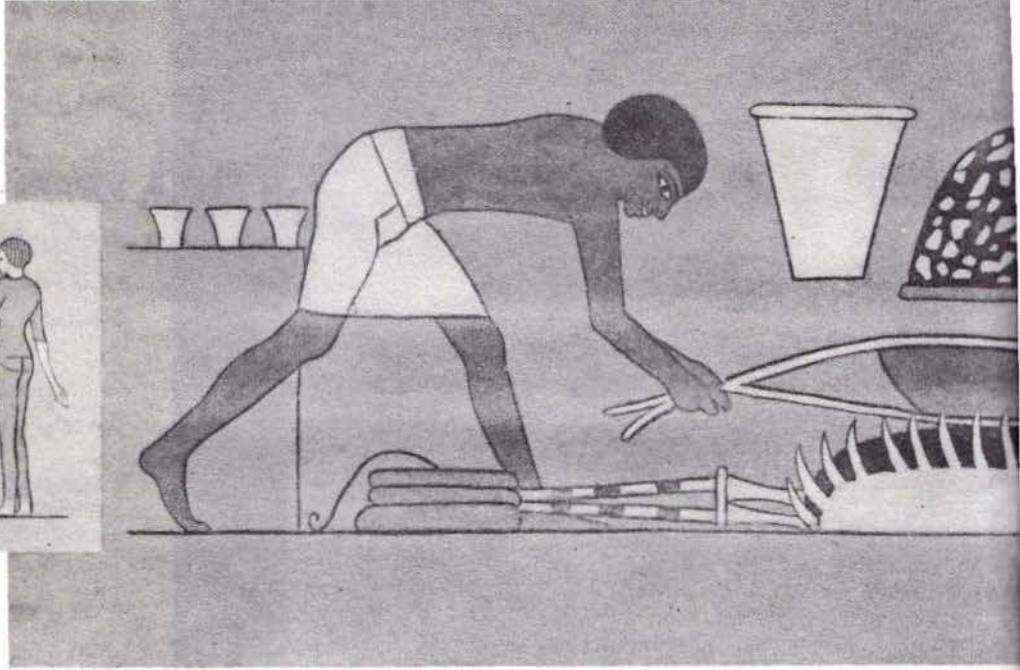
مصریان قدیم در ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد، با برنز قالب ریزی می کردند. تصویر بالا که از روی نقاشی درون یکی از مقبره های مصری کشیده شده است کارگران را در حال بلند کردن بوته و پر کردن قالبها با فلز مذاب نشان می دهد. در عقب تصویر - يك کوره و در روی زمین دو دم آهنگری پایی دیده می شود.

که نمک به آسانی در آب حل می شود ، در صورتی که ماسه اصلاً حل نمی شود . حالا با علم به این موضوع ، کاری که شما باید انجام دهید این است که کمی از محتوی یکی از دو ظرف را بردارید و در يك لیوان آب بریزید و سپس آنرا بهم بزنید ، اگر حل شد نمک والا ماسه است .



نمک در آب حل می شود، ماسه حل نمی شود .

در مصر قدیم عطر را می‌شناختند .
این تصویر چند زن را در حال
تهیه عطر نشان می‌دهد .



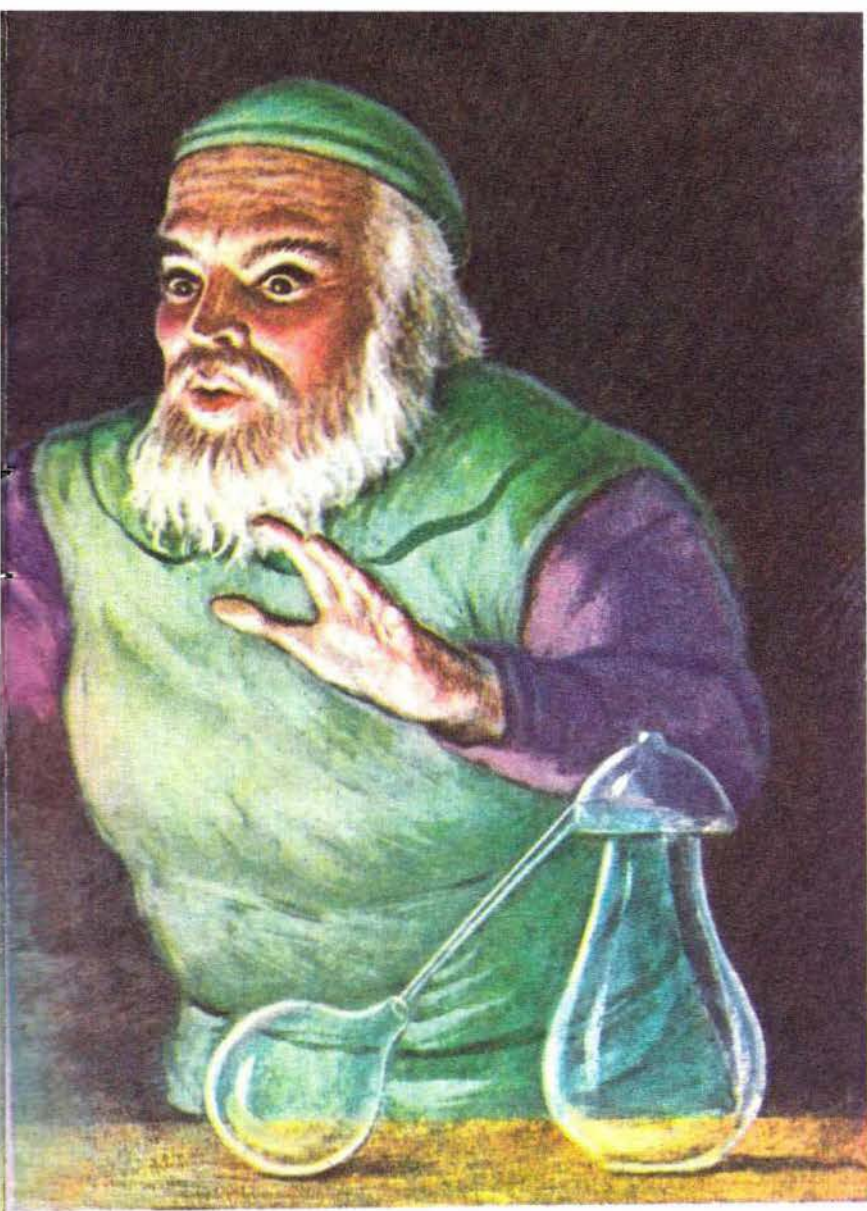
ابزارهای کیمیاگران

آغاز علم شیمی

« علم شیمی چگونه آغاز شد ؟ »

بشر مدت‌ها قبل از اینکه چیزی در باره علم شیمی بداند از این علم استفاده می‌کرده است . مثلاً ، مصریان قدیم ، در بیش از سه هزار سال قبل ، در به عمل آوردن آهن مهارت فوق‌العاده‌ای کسب کرده بودند . آهن در دل زمین به صورت ترکیب با مواد دیگر به شکل جسمی قهوه‌ای رنگ متمایل به قرمز یافت می‌شود ، که در این حالت آنرا « سنگ آهن » می‌نامند . برای مصریان جدا کردن فلز خالص از دیگر مواد معدنی مستلزم اطلاع و استفاده واقعی از علم شیمی بود . مصریان قدیم و چند قوم باستانی دیگر که در سواحل دریای مدیترانه زندگی می‌کردند نقره ، طلا ، سرب ، قلع و مس نیز استخراج می‌کردند - آنها می‌دانستند که چگونه مس و قلع را با یکدیگر ترکیب کنند تا مفرغ به دست آید . مفرغ در عین حال که فلزی است کاملاً سخت ولی به آسانی می‌-

توان از آن اشیاء دیگری ساخت . مردمان قدیم از مفرغ نیزه ، شمشیر ، کلاه خود ، زنگ ، شیور ، ارابه ، صندلی ، ظروف ، ماهی تابه و بسیاری لوازم دیگری ساختند . ترکیب مس با قلع به میزان درست و دقیق برای به دست آوردن مفرغ نیز مهارتی بود که مستلزم به کار بردن علم شیمی بود . مصریان قدیم می‌توانستند شیشه ، سفال ، سقز ، صابون و رنگهای گوناگون بسازند . ساختن هر يك از اینها به علم شیمی نیاز داشت . مصریان در ساختن این اشیاء چنان ورزیده بودند که بعضی از شیشه‌های رنگی و سفالهای آنها که در حفاری‌ها به دست آمده است ، هنوز بعد از هزاران سال



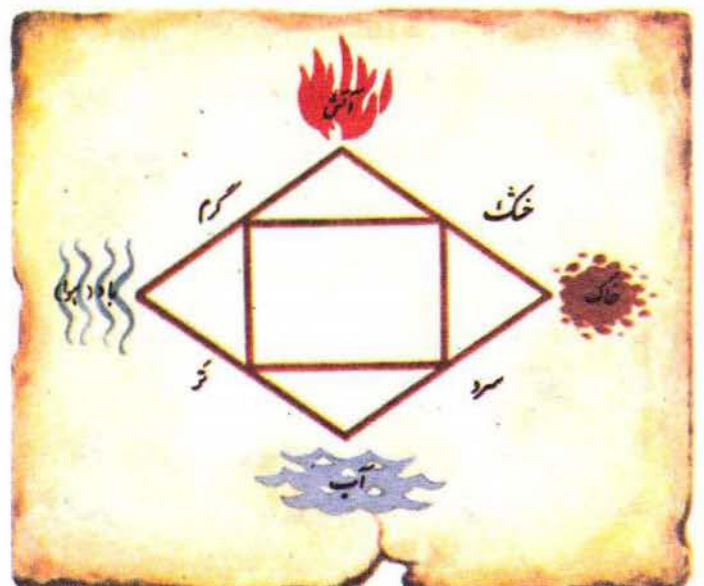
کیمیایگران که نیاکان شیمیدانان امروزمحسوب می‌شوند می‌کوشیدند تا از فلزات دیگر طلا تهیه کنند و در پی بدست آوردن نوشیدنیی بودند که جوانی ابدی و زندگی جاودانی بیخشد و مایعی را جستجو می‌کردند که همه چیز را در خود حل کند. بسیاری از کیمیایگران با کوشش فراوان برای رسیدن به هدفهایشان کار می‌کردند. دیوارهای آزمایشگاههایشان پوشیده از علائم سری بود و بسیاری از وسایل آزمایشگاهی آنان هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

رنگشان به درخشندگی زمانی است که کاخ فرعونهای مصر را تزئین می‌کرده است. تصاویر مصری که با سفالهای رنگی ساخته شده است کشتی‌هایی را با بادبانهای رنگارنگ، و اعیان آن روزگار را از مردان و زنان با لباسهای زیبای رنگارنگ نشان می‌دهد. تمام اینها شواهدی است بر اینکه مصریان قدیم بر کارهایی که لازمه آنها استفاده از علم شیمی بوده است آگاه بوده‌اند و ازین علم در ساختن اشیاء مختلف استفاده می‌کرده‌اند.

رومیان طریقه ساختن سمنت رامی‌دانستند، و بقدری خوب این ماده را می‌ساختند که بعضی از جاده‌ها و آبروهای آنها که از دوهزار سال پیش مانده است، هنوز قابل استفاده است. استحکام بخشیدن به سمنت خود یک عمل شیمیایی است. این نشان می‌دهد که رومیان نیز بر ساختن مواد که مستلزم اطلاع از علم شیمی بوده است آگاهی داشته‌اند.

یکی از دانشمندان یونان باستان بنام «امپدوکلس» معتقد بود که همه اجسام از چهار چیز که به آنها «عناصر» می‌گفت به وجود آمده‌اند. این چهار عنصر عبارت بود از خاک، هوا، آب و آتش. تا دوهزار سال بعد از امپدوکلس عدم ای سعی کردند تا اجسام مختلفی با ترکیب کردن این چهار عنصر به طرق مختلف بسازند. از نظر آینده علم شیمی خوشبختانه این عده معتقد بودند که خاک هر چیز جامدی را از قبیل سنگهای معدنی، نمک، شیشه، یا چوب در بردارد. همچنین هر نوع گازی را هوا و هر نوع مایعی را آب به حساب می‌آوردند.

امپدوکلس می‌گفت که تمام اشیاء از چهار عنصر ساخته شده است.





ظروف محتوی آبهای رنگی، و رنگهای رمزی که توسط کیمیاگران ابتکار شد هنوز در داروخانه‌ها به عنوان يك علامت حرفه‌ای به کار می‌رود.

طلا کرد. آنها می‌گفتند اگر کسی بتواند دریا بد که چگونه می‌توان فلزات دیگر را تبدیل به طلا نمود، راه ثروتمند شدن را یافته است. شخصی که می‌توانست راز تبدیل فلزی چون سرب را به طلا دریابد، بزودی ثروتمندتر از دیگران می‌شد. به دست آوردن صدها من سرب کارمشکلی نبود، ولی کمتر کسی صاحب حتی يك «سیر» طلا بود. کار تبدیل فلزات کم ارزش را به طلا، در قرون وسطی، کیمیاگری می‌خواندند و اشخاصی را که به این کار اقدام می‌کردند کیمیاگر می‌گفتند. از همین لغات کیمیاگری و کیمیاگر است که نامهای شیمی و شیمیدان گرفته شده است. کیمیاگران را به

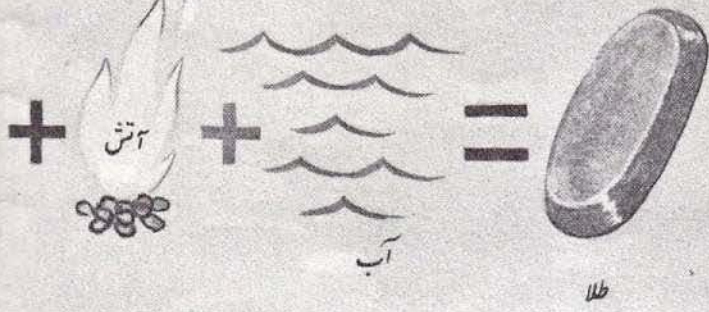


نام شیمی از کجا آمده است؟

آنچه که این مردمان بیش از هر چیز به انجام دادن آن علاقه مند بودند تبدیل نمودن فلزات ارزان قیمت و فراوان مانند قلع، آهن و سرب به طلا بود. لابد می‌پرسید که این اندیشه از کجا برای آنها پیدا شد که می‌توان فلزات کم ارزش را تبدیل به طلا نمود؟ آنها این اندیشه را از يك دانشمند یونانی دیگر به نام ارسطو گرفتند که نوشته بود در هر چیزی امکان کمال هست.

طلا تنها فلز کامل محسوب می‌شد و بسیاری از مردم استدلال می‌کردند که فلزات غیر کامل را می‌توان تبدیل به

تصور کیمیاگر از چگونگی ساختن طلا



خاطر کار آنها لقب « طلاپزان » داده بودند . در دربار بسیاری از شاهان و نجبا، این کیمیاگران یا « طلاپزان » دارای احترام و موقعیت خاصی بودند .

یکی از امپراطوران در نزدیکی قصر خود شش خانه سنگی کوچک با کوره‌های بزرگ برای استفاده کیمیاگران دربار بنا کرده بود .

هانری ششم ، پادشاه انگلستان ، به درباریان و دیگر دانشمندان کشور خود می‌گفت که علم شیمی از علوم بسیار با ارزش است و تمام آنها باید آن را بیاموزند .

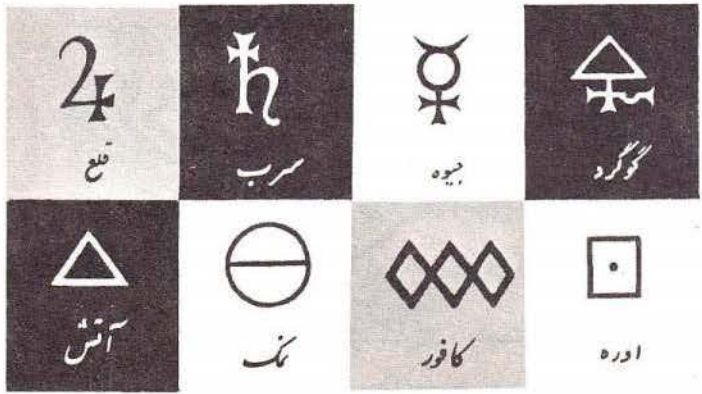
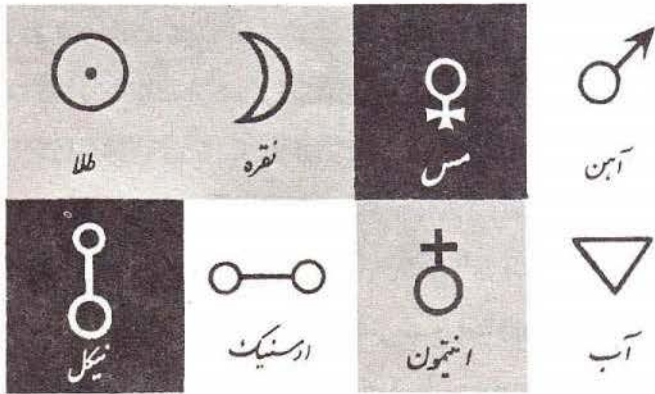
علاوه بر طلا ، دو چیز دیگر هم وجود داشت که کیمیاگران سعی داشتند در آزمایشگاههای خود تهیه کنند : یکی مایعی بود که بتواند هر چیزی را در خود حل کند . ولی البته این را می‌دانستند که چنین مایعی ظرف خود را نیز حل خواهد کرد . چیز دیگری که آنها در جستجویش بودند شربتیی بود که بتواند اشخاص پیر را جوان سازد ، و هر که را از آن بنوشد عمر جاودانی بخشد .

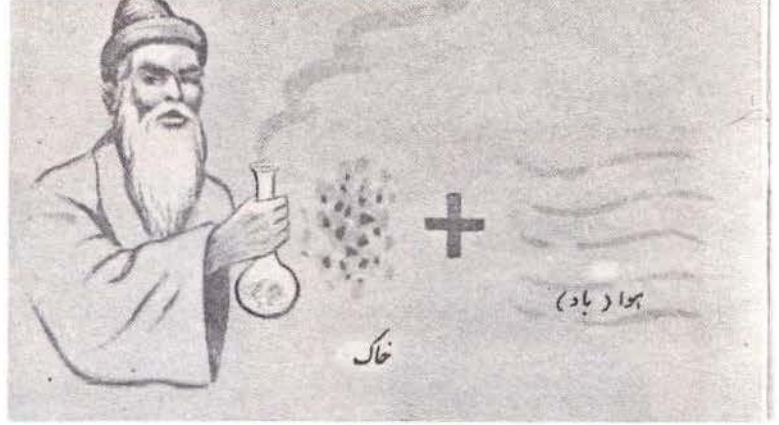
کیمیاگران قرن‌ها بیهوده کوشیدند ولی به کشف هیچ یک از چیزهایی که می‌خواستند نایل نیامدند . آنها در آزمایشگاههای تاریک و دودآلودی کار می‌کردند که از بوهای عجیب و زننده ناشی از جوشاندن مایعات و سوزاندن گردهای گوناگون پر بود . دیوارهای سنگی آزمایشگاههای آنان از علامتهای مرموزی که تصور می‌شد قدرت جادویی دارند پوشیده بود . نور قرمز رنگی که از کوره‌های آنها برمی‌خاست

سایه‌های وهم آوری بر دیوارها می‌افکند ، و روشنایی لرزانی بر روی ظرفهای شیشه‌ای عجیب و غریبی که کیمیاگران در آنها مایعات را نگهداری یا گرم می‌کردند ، می‌رقصید .

علایم کیمیاگری کدامند ؟

کیمیاگران دریافته بودند که بعضی از مواد در کار آنها بسیار مفید است . آنان چند ماده جدید نیز کشف کرده بودند ، و می‌خواستند دانش خود را در مورد این مواد از همه کس جز کیمیاگران پوشیده بدارند . از این رو علایم یا نمادهایی اختراع کردند و این علایم را به جای اسامی فلزات و دیگر اجسامی که با آنها کار می‌کردند به کار می‌بردند - تصاویر زیر علایمی است که کیمیاگران روی دیوارهای آزمایشگاه خود نقش می‌کردند . کیمیاگران معتقد بودند که این علایم موجب می‌شود که علم کیمیاگری در نظر کسانی که به آن آگاهی ندارند ، مرموز و مهم جلوه کند .





آوردند .

در مقابل اینان ، کیمیاگران شرافتمندی نیز بودند که در طی قرن‌ها آزمایش‌های بی‌شمار فهرست درازی از واقعیات مربوط به کار خود گرد آورده بودند . راه‌هایی را که مواد مختلف در نتیجه ترکیب با یکدیگر، یا حرارت دادن، و یا تکان دادن بر یکدیگر اثر می‌کردند وصف کردند . آنها کشف کردند که چه مایعاتی فلزات و دیگر اجسام را در خود حل می‌کنند و همچنین مایعاتی را که در مایعات دیگر حل می‌شد شناختند، و نیز وزن و رنگ و بسیاری دیگر از کیفیات اجسام را ثبت کردند . اکنون فقط دوست سال از زمانی که آخرین کیمیاگران دست از امید بیهوده خویش برداشتند می‌گذرد . ولی اطلاعاتی که آنها و کیمیاگرانی که قبل از آنها زندگی می‌کردند جمع آوری کردند گنجی از دانش بود که قسمتی از آن اساس و پایه علم واقعی شیمی گردید .

کیمیاگری به کجا انجامید ؟

برخی از کیمیاگران آدم‌های شرافتمند و راست - کرداری نبودند . آنان تکه‌هایی از طلا را با زبردستی در کوره‌های خود پنهان می‌کردند ، سپس در حضور کسانی که به آنها پول می‌پرداختند ، آنها را از درون خاکسترهای کوره خارج می‌کردند و ادعا می‌نمودند که اگر به آنها برای آزمایش - های بیشتر پول زیادتری داده شود ، مطمئناً راهی پیدا خواهند کرد که از طریق آن طلای فراوان تری به دست

زبان علم شیمی



هر چیزی که وزن داشته باشد
جسم است

کتاب، بینی شما، بستنی ، سنگ ، آب، شیر، هوا، خورشید، ماه و ستارگان تمام نمونه‌هایی از جسم می‌باشند . آیا چیزی وجود دارد که جسم نباشد؟ بله، امواج رادیویی و تلویزیونی و حرارت جزو چیزهایی هستند که وزن ندارند و بنابراین این جسم نیستند . اندیشه‌ها و احساسها نیز با آنکه وجود دارند ولی جسم نیستند . میهن‌پرستی، عشق، غم ، حافظه و خیال تمام چیزهایی هستند که وزن ندارند و جسم شمرده نمی - شوند .

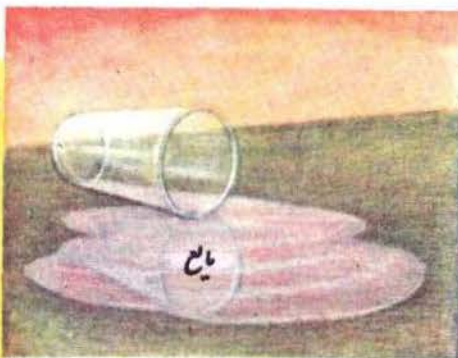
هر علمی دارای اصطلاحات و لغاتی است که برای تعریف و توصیف موضوعات و اندیشه‌هایی که آن علم از آنها بحث می‌کند، به کار می‌رود . واژه‌هایی را که شیمی‌دانان در هنگام صحبت از کارشان به کار می‌برند، «اصطلاحات شیمیایی» نامیده می‌شوند و ما اگر بخواهیم بر علم شیمی آگاهی یابیم دانستن این اصطلاحات برایمان اهمیت دارد .

جسم :

اولین اصطلاح واژه جسم می‌باشد .

جسم چیست ؟

وقتی که شیمی‌دانی درباره جسم صحبت می‌کند منظورش از این کلمه هر چیزی است که دارای وزن باشد . هر چیزی را که شما بتوانید ببینید و حس کنید جسم است : این



آب رامی شود به سه حالت دید.

و در کتری را هم بردارید درون کتری چه چیز رخ می دهد ؟
 یخ ذوب می شود یعنی تبدیل به آب می شود . در اینجا مشاهده
 می کنید که یک جسم جامد تبدیل به مایع می شود . در کتری
 را بگذارید و سپس حرارت اجاق گاز را زیاد کنید - وقتی
 آب کتری بجوش می آید لوله کتری را از پهلو نگاه کنید -
 بین دهانه لوله کتری و بخاری که از آن خارج میشود فضای
 صافی را خواهید دید . در این فاصله بخار آب قرار دارد ،
 یعنی آب به صورت گاز است ، (سعی نکنید به آن دست
 بزنید چون بسیار داغ است و دست شما را می سوزاند) .
 بخاری که درست در مقابل بخار آب دیده میشود از قطرات
 کوچک آب تشکیل یافته است . بخار آب همینکه از لوله
 کتری خارج میشود با هوای خنکتر بیرون برخورد می کند
 و گاز (بخار آب) تبدیل به مایع (آب) می شود .

اگر بخواهید ثابت کنید که سرد کردن بخار آب آن را تبدیل
 به آب می کند ، حوله ای دور دسته یک قاشق غذاخوری
 پیچید و سر قاشق را در بخار آب نگهدارید (دقت کنید)
 قطرات آب در قاشق جمع می شود . حال اگر آبی را که در قاشق
 جمع شده است درون سردخانه یک یخچال بگذارید منجمد
 خواهد شد و به صورت یخ در خواهد آمد - بنابراین خواهید
 دید که جسمی که به حالت مایع بود به صورت جامد در آمد .

اکثر اجسام می توانند هر یک از سه حالت را داشته
 باشند . آهن رامی توان ذوب کرد و از حالت جامد به صورت

سه حالت جسم کدامست ؟

بنظر می رسد که اشیاء دنیای پیرامون ما از تعداد
 بیشماری از اجسام مختلف ساخته شده اند . اشیاء از چوب ،
 کاغذ ، فلز ، لاستیک ، پارچه ، پلاستیک و هزاران ماده دیگر
 ساخته شده اند - جسم ممکن است سخت یا نرم و به رنگها و
 شکلهای مختلف باشد . میلیونها جسم به اشکال و انواع مختلف
 وجود دارد ، با وجود این شیمیدان تمام اجسام را به سه دسته
 تقسیم می کند : جسمی که جامد است ، جسمی که مایع است
 و جسمی که به صورت گاز است . هر یک از این سه قسمت یکی
 از «حالات جسم» خوانده می شود . یک تکه سنگ یا یک توپ
 فوتبال نمو نه ای از جسم در حالت جامد آن می باشند . آب ،
 شیر و بنزین نمودار جسم در حالت مایع است ، و هوا جسمی
 است که به حالت گاز است . اگر یک تکه یخ را در یک لیوان
 آب قرار دهید ، می توانید هر سه حالت یک جسم را در یک
 زمان مشاهده کنید ، خود یخ جامد ، آب درون لیوان مایع
 و هوای روی آب گاز است .

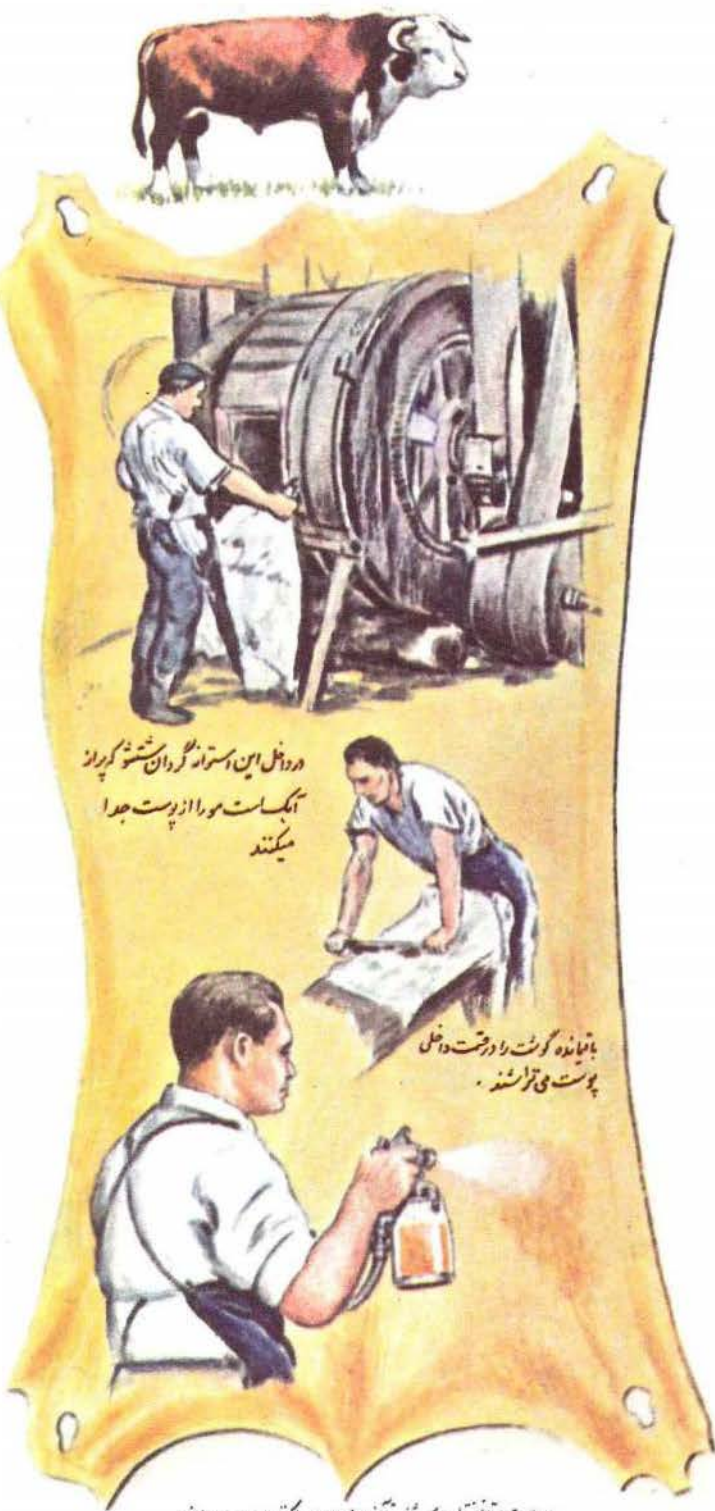
چگونه می توانید حالت جسمی را به حالت دیگر تغییر دهید؟

دو یا سه قطعه یخ را درون یک کتری قرار دهید و سپس
 آنرا روی اجاق گاز بگذارید ، شعله اجاق را پایین بکشید

مایع درآورد. آهن در حرارتی حدود ۱۵۸۲ درجه صد بخشی
ذوب میشود. (حرارت معمولی درون يك خانه در حدود ۲۱
درجه صد بخشی است.)

اگر به آهن ذوب شده حرارت بیشتری بدهیم تا حرارت
آن به حدود ۲۹۸۲ درجه صد بخشی برسد شروع بجوشیدن
می کند و تبدیل به گاز میشود. شماحتماً به جابهای درون
سودا توجه کرده اید، این جابها از ایندیریدکرنیک که گاز
بی ضرری است تشکیل شده است. اگر مقداری از این گاز را
در يك ظرف قرار دهید و درجه حرارت آنرا تا حدود ۲۵
درجه صد بخشی زیر صفر بیاورید، این گاز تبدیل به مایع
ایندیریدکرنیک خواهد شد. و اگر حرارت آنرا تا حدود ۴۳
درجه صد بخشی زیر صفر برسانید این مایع تبدیل به جسم
جامدی خواهد گردید. شاید شما ایندیریدکرنیک را به صورت
جامد دیده باشید. آنرا به این صورت «یخ خشک» می نامند،
و بستنی فروشهای دوره گردان آن برای سرد نگهداشتن ظرف
بستنی خود استفاده می کنند. شاید خود شما حدس زده باشید
که با تغییر حرارت جسم می توان آنرا از يك حالت به حالت
دیگر درآورد. بله، همینطور است. گرم کردن و سرد کردن
جسم از راههای عمده ای است که شیمیدانان برای تغییر جسم
از يك حالت به حالت دیگر به کار می برند.

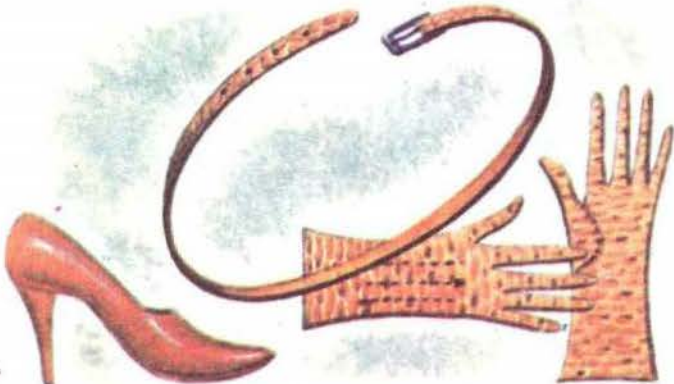
پوست حیوانات را بوسیله دباغی تبدیل به چرم
می کنند و دارویی برای جلوگیری از پوسیدگی به آن
می زنند. بعد از خیساندن پوستهای خام در آب نمک
برای برطرف کردن چرک و خون دباغان قدیمی با آهک
برای کندن پشم، پوستها را مالش می دادند و بعد آنها را
می شستند و در خمره هایی که مایع دباغی در آنها بود
می ریختند. مایع دباغی از پوست درخت خیسانده شده،
برگ، چوب و چیزهای دیگر که در آب می ریختند تشکیل
می شد. سپس چرم را با روغن مالش می دادند تا نرم
شود. امروز روشهای جدید جایگزین این روش قدیمی
شده است.



در داخل این استوانه گردان شیشه کپراز
انگاست مورا از پوست جوا
میکنند

با نموده گرت را در دست داخل
پوست می تراشند.

پوست با نفوذ میباشند تا آنرا از حشرات باکتریها معصوم دارند



عناصر شیمیایی

عنصر شیمیایی چیست؟

می دانیم که «امپدوکلر» معتقد بود عناصری که تمام اشیاء از آنها ساخته شده اند عبارتند از خاک، هوا، آب و آتش. هر عنصر از چیزی جز بسیار ساده ای است که نمی تواند به اجزای ساده تر تقسیم گردد. زمانی که کیمیاگران با مواد جامد مختلفی که معتقد بودند صورتی از عنصر «خاک» می باشد، کار می کردند به زودی دریافتند که بسیاری از این مواد جامد را می توان به مواد ساده تری تبدیل نمود. این ثابت می کرد که خاک در واقع یک عنصر نیست. از طرف دیگر، کیمیاگران دریافتند که بعضی از مواد را که تقریباً تمام آنها فاز بودند. نمی توان به اجزاء ساده تری تجزیه نمود. این مواد غیر قابل تقسیم عناصر شیمیایی واقعی بودند. عناصری را که کیمیاگران می شناختند عبارت بودند از طلا، نقره، مس، آهن، سرب، قلع، جیوه، توتیای معدنی (سنگ سرمه) گوگرد، آرسنیک، فسفر و کربن. لابد دریافته اید که بسیاری از اینها نام فلزاتی است که مصریان قدیم نیز می شناختند. آنها کربن و گوگرد را هم می شناختند. جیوه احتمالاً در حدود سال ۳۵۰ میلادی توسط یک یونانی موسوم

به تئوفراستس کشف گردید، ولی آرسنیک و توتیای معدنی را در قرون وسطی کشف کردند.

در قرن هجدهم، زمانی که شیمی به صورت یک علم درمی آمد، شیمیدانان شروع به کشف عناصر شیمیایی تازه ای کردند و این کار ادامه یافت تا آنکه شیمیدانان ۹۲ عنصر از موادی که از خاک و هوا به دست می آمد کشف کردند، سپس در سالهای اخیر، شیمیدانان چگونگی ساختن عناصر جدید شیمیایی را آموختند و به این طریق ۱۱ عنصر دیگر بر عناصر قبلی افزوده شد و مجموعاً ۱۰۳ عنصر به دست آمد. در زیر فهرست کلیه عناصر شیمیایی را که تا زمان تحریر این کتاب کشف شده است، خواهید دید.

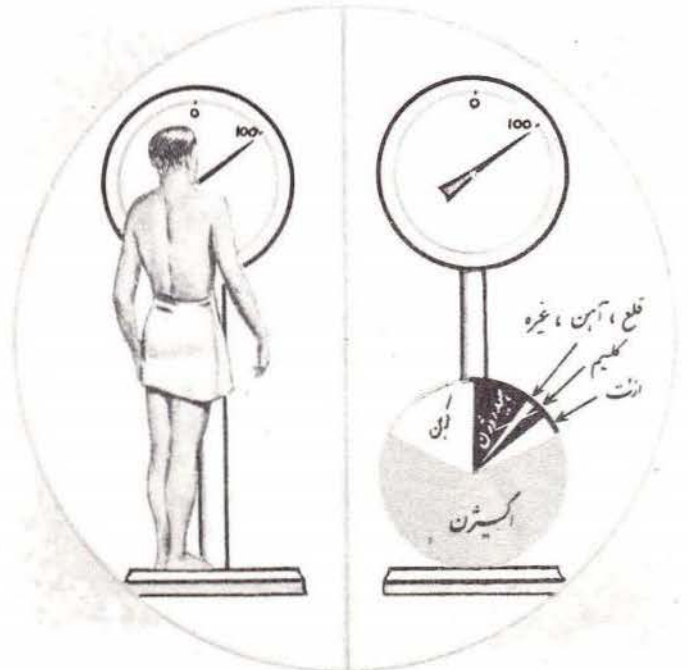
نکته مهمی که باید بدانید این است که عناصر شیمیایی ساده ترین موادی هستند که شیمیدانان با آنها کار می کنند.

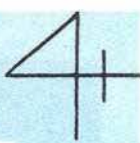
علایم شیمیایی

علایم شیمیایی چیست؟

به دنبال نام هر عنصر، در فهرست بالا، یک یاد و حرف مشاهده می کنید. مثلاً، بعد از لغت کلسیم (Calcium) حروف Ca وجود دارد. این حروف مختصر نام آن عنصر می باشند. شیمیدانان معتقدند که استفاده از این اختصارات آسانتر از نوشتن تمام نام عنصر است. آنها نام این اختصارات را «علایم شیمیایی» نهاده اند. این طرز نامگذاری از کیمیاگران به ارث رسیده است که چنانکه دیدیم علایم و نشانه های شیمیایی

اگر ۵۰ کیلو وزن داشته باشید، بدن شما از ۳۵- کیلو اکسیژن، ۹ کیلو کربن، ۵ کیلو هیدروژن، ۱٫۵ کیلو نیتروژن، ۱ کیلو کلسیم، ۰٫۵ کیلو فسفر، نیم کیلو باقی مانده از آهن، روی، پتاسیم، سدیم، کلسیم، فلورین، برومین، ایودین، منیزیم، منگنز، مس، کرومیم، مولیبدنیم، تیتانیم، روبیدیم، استرومیم، سولفور، سلینیم، بورن، نیکل، آرسنیک، کوبالت، سیلیکن، لیتیم، آلومینیم، قلع و باریم تشکیل شده است. بدن شما بطور کلی از ۳۳ عنصر تشکیل شده است.





اسم لاتین این عناصر هم در جلو آنها نوشته شده است .

| نام «علاامت اختصاری» | «نام لاتین» |
|----------------------|-------------|
| طلا | Au |
| نقره | Ag |
| مس | Cu |
| آهن | Fe |
| سرب | Pb |
| قلع | Sn |
| جیوه | Hg |
| سنگ‌سرمه (آنتیمون) | Sb |
| پتاسیم | K |
| سودیم | Na |

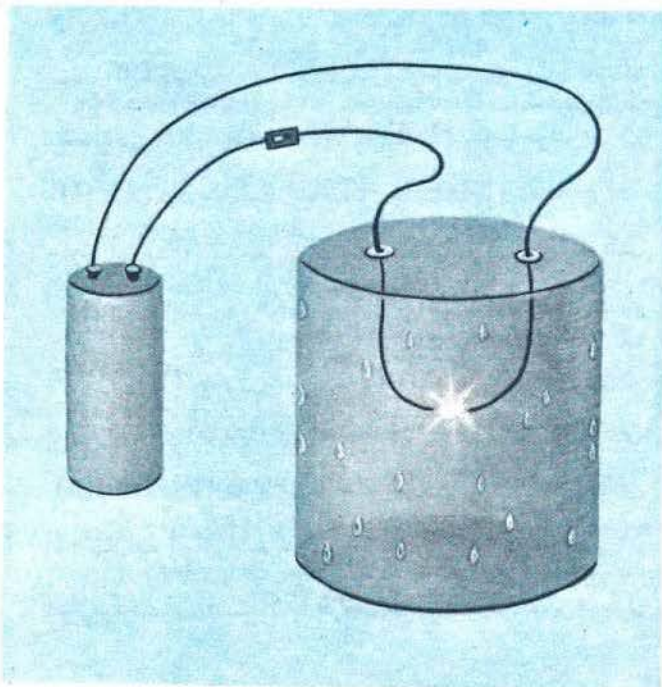
حال اجازه بدهید ببینیم که بعضی از ترکیبات شیمیایی که با آنها آشنا تریم از چه عناصری ساخته شده اند . (در ضمن خواندن قسمت زیر می توانید به فهرست عناصر شیمیایی مراجعه کنید .)

آب از دو عنصر هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است . نمک از سدیم و کلر ساخته شده، و گچ از کلسیم ، کربن و اکسیژن ترکیب یافته است . سرخاب ترکیبی از آهن و اکسیژن است . الکل از کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است .

وقتی که می گوئیم آب از هیدروژن و اکسیژن ترکیب یافته است آیا منظورمان آن است که اگر مقداری هیدروژن و اکسیژن را با هم مخلوط کنیم آب به دست می آید ؟

خیر، این طور نیست . زیرا برای ساختن یک ترکیب شیمیایی معمولاً باید وسایل مخصوص ترکیب عناصر شیمیایی را مورد استفاده قرار دهیم . برای مثال، اگر مقداری اکسیژن درون ظرفی که قبلاً آنرا از هوا تخلیه کرده ایم بریزیم و سپس دو برابر حجم اکسیژن ، هیدروژن به آن اضافه کنیم نخواهیم توانست بین محتوی ظرف و هوای خارج ، فقط با

آب ترکیبی از اکسیژن و هیدروژن است.

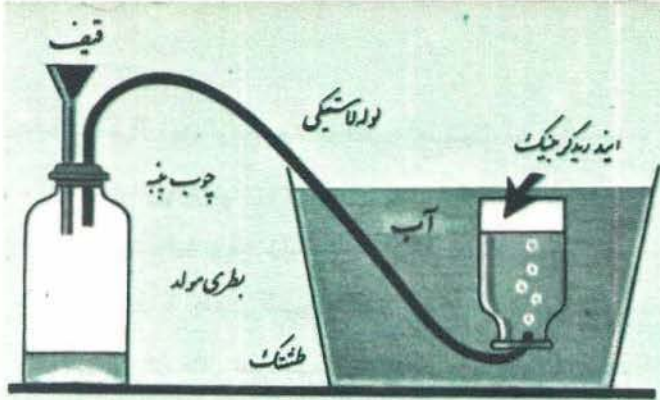


ترکیبات شیمیایی

ترکیب شیمیایی چیست ؟

تنها ۱۱۳ عنصر شیمیایی وجود دارد ، ولی ما نزدیک به یک میلیون ماده دیگر می شناسیم - این مواد کدامند؟ آنها ترکیبی از دو یا چند عنصر شیمیایی هستند و ترکیبات شیمیایی نامیده می شوند. ترکیب کردن به معنی مخلوط کردن است به طریقی که دیگر توانیم اجزای آنها از یکدیگر جدا کنیم . ترکیبات شیمیایی از راه ترکیب کردن عناصر شیمیایی به دست می آیند .

ترکیبات زیادی وجود دارد که با آنها آشنا هستید . آب یکی از آنها است . نمک یکی دیگر از آنها است . سرکه ، شکر ، آسپرین ، بنزین ، آهک ، سنگ مرمر ، سرخاب ، پودر رختشویی و الکل همه از ترکیباتی هستند که شما می شناسید . اکثر موادی را که مورد استفاده قرار می دهید ترکیبات شیمیایی یا مخلوطی از ترکیبات شیمیایی هستند .



حدود يك سانتیمتر و نیم - برای ساختن انیدریدر -
 کربنیک - افزارهای بالا را فراهم سازید و برهم سوار
 کنید. جوش شیرین (با کربنات دوسود) در بتری مولد
 حدود ۳۰ گرم سرکه از درون قیف روی آن بریزید .
 برای قراردادن بتری مخصوص جمع آوری گاز انیدریدر
 کربنیک ، آنرا از آب پر کنید و دست خود را محکم
 روی دهانه آن بگذارید و آنرا بر گردانید و درون ظرف
 آب قرار دهید و سپس دست خود را از دهانه بتری
 بردارید .

کربن و اکسیژن همراه با عنصر کلسیم ترکیب گچ را
 بوجود آورده اند . سرکه می تواند کلسیم را از ترکیب گچ
 جدا کند و کربن و اکسیژن را به صورت گاز باقی
 بگذارد .

از چه راههای دیگری می توانیم ترکیباتی بوجود آوریم ؟

ترکیب کردن دو یا سه عنصر یا بیشتر به منظور
 ساختن يك ترکیب در علم شیمی زیاد معمول نیست . به دست
 آوردن عناصر خالص مشکل است و گران . همچنین بعضی
 از عناصر میل ترکیبشان با عناصر دیگر زیاد است ، و بنا
 بر این خالص نگهداشتن آنها ، تا موقعی که بخواهیم از
 آنها استفاده کنیم ، کاری دشوار است . در مقابل عناصر
 دیگری هستند که میل ترکیبشان با عناصر دیگر بسیار کم
 است و با زحمت و خرج زیاد باید آنها را با عناصر دیگر
 ترکیب کرد . (البته عناصر شیمیایی دارای احساسات
 نیستند ، بنابراین نمی توانند واقعاً «بامیل» یا «بی میل» باشند

نگاه کردن ، تمیز قابل شویم - ولی اگر دو رشته سیم راکه
 به يك باطری متصل هستند درون ظرف بگذاریم و جرقه ای
 بین دو سر سیم ایجاد کنیم ، انفجاری درون ظرف بوجود
 می آید و اطراف آن ظرف قطرات ریز آب ظاهر می شود -
 چون هیچ چیز ، قبل از اینکه هیدروژن و اکسیژن را در
 ظرف بریزیم ، در آن نبود ، آب باید از ترکیب این دو عنصر
 پدید آمده باشد . يك شیمیدان می گوید: هیدروژن و اکسیژنی
 که به طریق شیمیایی باهم ترکیب می شوند، تشکیل آب می دهند.
 جرقه الکتریکی تنها روشی نیست که موجب
 می شود تا عناصر باهم ترکیب شوند . در حقیقت این روشی
 است که به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد . یکی از
 روش های بسیار عمومی حرارت دادن موادی است که
 می خواهیم باهم ترکیب شوند . طریقه دیگر حل کردن
 مواد در آب یا دیگر مایعات است . سپس ترکیب کردن آن
 محلولها و گاهی هم حرارت دادن آنها .

از آنجا که تمام ترکیبات از عناصر تشکیل یافته اند،
 و چون عناصر می توانند به طرق مختلف باهم ترکیب شوند
 و هزاران ترکیب را به وجود بیاورند ، شما می توانید
 عناصر شیمیایی را به « مصالح ساختمانی » تشبیه کنید ،
 و چون تقریباً تمام موادی که در دنیا یافت می شود ترکیبها
 یا مخلوطهایی از عناصر هستند ، می توان گفت که عناصر
 در حقیقت « مصالح ساختمانی » این جهان هستند .

چگونه می توان يك ترکیب به وجود آورد ؟

در يك لیوان تا نصفه سرکه بریزید . تکه گچ
 کوچکی را خرد کنید (اگر بعضی گچها مؤثر واقع نمی شوند
 از پوست تخم مرغ خرد شده استفاده کنید) . گچ را کم کم در
 سرکه بریزید و بزودی خواهید دید که حبابهایی از گچ
 بر خواهد خاست . این حبابها از کجا آمدند ؟ آنها از گاز
 انیدریدر بنیک تشکیل شده اند که گازی است متشکل از
 کربن و اکسیژن .

ولی اگر از این طریق به آنها فکر کنیم بهتر می توانیم به عمل آنها پی ببریم .

معمول ترین راه ساختن ترکیبات شیمیایی گرد آوردن دو یا چند ترکیب و متبادل کردن عناصر بین آنها است . برای مثال تصور کنید می خواهیم مقداری نمک طعام بسازیم . دیدیم که نمک طعام از عنصر سدیم و کلر تشکیل شده است . ما می توانیم با گرد آوردن مقداری سدیم و کلر به سادگی نمک طعام درست کنیم ، ولی اگر عملاً به آزمایش پردازیم در خواهیم یافت که کار به آن آسانی هم که تصور می کردیم نیست .

کلر گازی است سبز رنگ و بسیار سمی ، و از این رو به کار بردن آن بسیار خطرناک و مشکل است . سدیم فلزی است که به آسانی با اکسیژن هوا ترکیب می شود و بنا بر این خالص نگهداشتن آن تا وقتی که بخواهیم آن را با کلر ترکیب کنیم بسیار دشوار است .

تازه اگر این مشکلات را از میان برداریم با مسئله دیگری روبرو خواهیم شد ، و آن مسئله این است که چون

کلر و سدیم را به هم نزدیک کنیم ترکیب آنها با چنان نیرویی صورت خواهد گرفت که موجب انفجاری شدید خواهد شد . به هر حال راه بسیار خوبی برای ترکیب سدیم و کلر وجود دارد . ما می توانیم دو گرد ارزان قیمت و سهل الاستعمال از ترکیبات کلر و سدیم یعنی کلرور کلسیم و کربنات سدیم تهیه کنیم . کلرور کلسیم از عنصر کلسیم و کلر و کربنات سدیم از عنصر سدیم و کربن و اکسیژن تشکیل شده است . این هردو ترکیب در آب حل می شوند بدون آنکه با آن ترکیب شوند . بعد از اینکه کلرور کلسیم و کربنات سدیم را در دو ظرف آب جداگانه حل کردیم ، مخلولها را روی هم می ریزیم چه ، اتفاقی خواهد افتاد ؟

باز از اصطلاحات مجازی استفاده کرده می گوئیم سدیم به آغوش کلر می شتابد و کلسیم دست به دست کربن و اکسیژن می دهد . سدیم و کلر نمک طعام را تشکیل می دهند ولی باید دید بقیه عناصر چه می کنند ؟ عناصر باقی مانده کلسیم ، کربن و اکسیژن هستند . شاید به خاطر داشته باشید که گفتیم گچ از کلسیم ، کربن و اکسیژن تشکیل یافته است ،

کربنات سدیم + کلرور کلسیم = نمک طعام

کربنات سدیم

کلرور کلسیم

بریک در ظرف جداگانه حل کنید

مخلول دو ظرف را با هم مخلوط کنید .

نمک طعام مخلول با اضافه گچ غیر مخلول

ماج را درون ظرفی بریزید . گچ در ظرف اولی باقی بماند

معالظف محلولی نمک را روی آتش بگذارید آب بخار شود و نمک باقی بماند

از ترکیب سدیم که فلزی است نرم و کلر که گازی است سمی ، ترکیب بی ضرر کلرور سدیم یا نمک طعام بدست می آید

بنابراین گچ ماده‌ای است که بقیه عناصر به وجود می‌آورند. این گچ از نوع بسیار مرغوب است و از ذرات ریز تشکیل یافته است. گچ در آب حل نمی‌شود، بنابراین ذرات ریز بسیار آن به سادگی در کف ظرف آب رسوب می‌کند. صبر می‌کنیم تا تمام گچ رسوب کند، سپس با دقت بسیار آب ظرف را (که نمک طعام در آن حل شده است) در یک ظرف گود خالی می‌کنیم. گچ در ته ظرف باقی می‌ماند. حالا ظرف محتوی نمک طعام را حرارت می‌دهیم تا تمام آب آن بجوشد و بخار شود. چیزی که در ته ظرف باقی می‌ماند همان کلرور سدیم خالص یا نمک طعام است.

هر عنصر از یک نوع اتم ساخته شده است. می‌دانیم که یک عنصر ماده‌ای است که نمی‌تواند به اجزاء ساده‌تر تقسیم شود. حال می‌بینیم که این امر واقعیت دارد چون هر عنصری از یک نوع اتم تشکیل شده است.

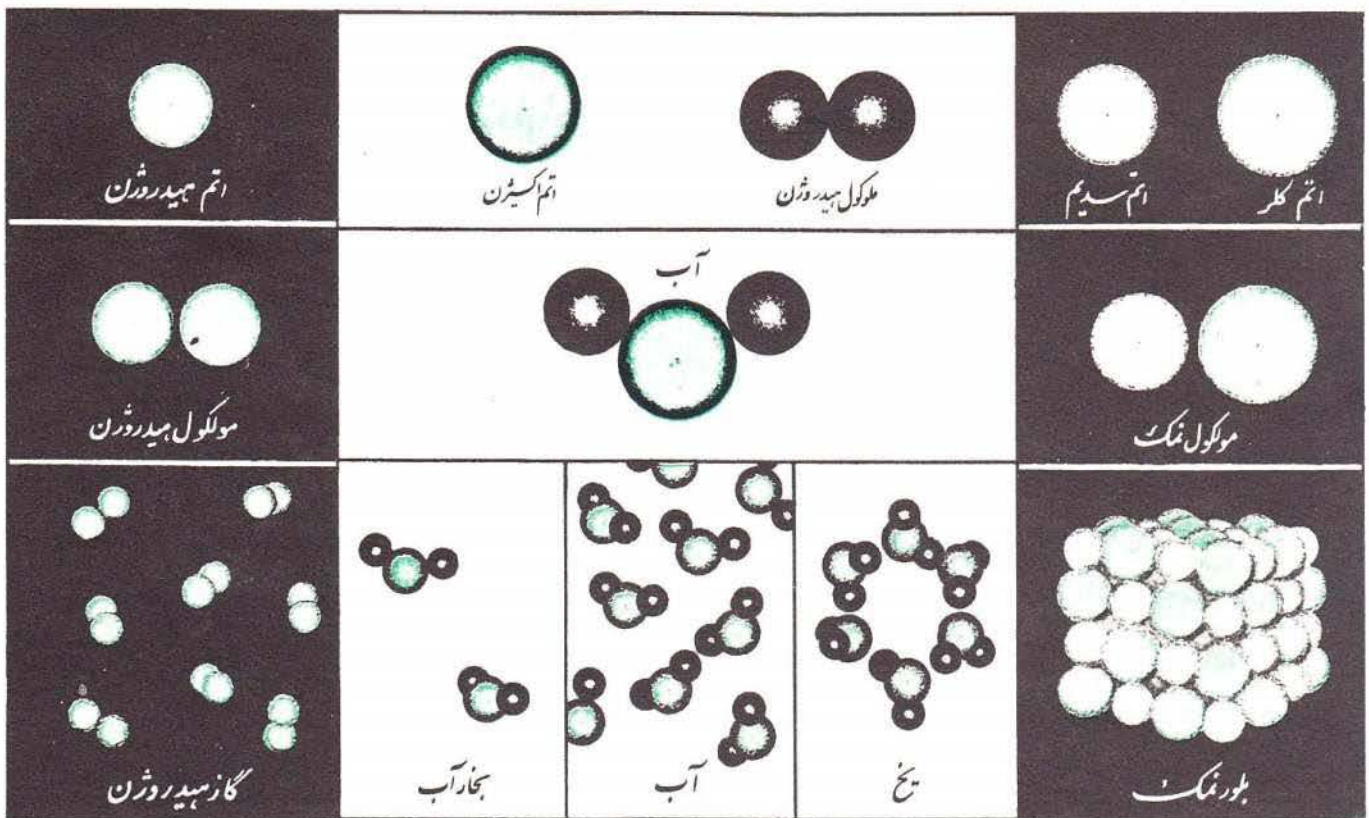
هر قدر هم که یک عنصر را تقسیم کنیم، باز هم همان نوع اتم را خواهیم داشت (البته ممکن است شنیده باشید که دانشمندان اتم را می‌شکافند یا در هم می‌شکنند، ولی زمانی که اتمی شکافته می‌شود قسمتی از آن به گرما و نور تبدیل می‌شود، و ما قبلاً گفتیم که حرارت و نور از انواع ماده و جسم نیستند. بنابراین نمی‌توانیم بگوییم که شکافتن یک اتم آنرا به اجزاء ساده‌تری تقسیم می‌کند.) در همین کتاب خواندیم که عناصر ساده‌ترین نوع ماده هستند که شیمیاء نان با آنها کار می‌کنند. اکنون که می‌دانیم اتم چیست، می‌توانیم اضافه کنیم که اتم کوچکترین واحدی از یک ماده است که شیمیاء با آن کار می‌کند. اتمها بعضی مواقع دارای وجود مستقل و جدا از اتمهای دیگر هستند، هر چند که اغلب اتمها با یکدیگر تشکیل گروههایی را می‌دهند. در یک گروه اتمی ممکن است فقط دو اتم و در برخی صدها اتم وجود داشته باشد. این گروههای اتمی، مولکول نامیده می‌شوند.

اتمها و مولکولها

گاهی دو اتم از یک عنصر به یکدیگر می‌پیوندند و تشکیل یک مولکول را می‌دهند. شیمیاءان می‌گویند که این مولکولهای دو اتمی بیشتر گازها را مانند هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن به وجود می‌آورند. معمولاً یک مولکول از اتمهای عناصر مختلف تشکیل می‌شود. می‌دانیم که یک ترکیب شیمیایی نیز از عناصر مختلف ساخته می‌شود. حال می‌توانیم اضافه کنیم که یک ترکیب شیمیایی از مولکولها تشکیل می‌شود. وقتی که گفتیم عناصر بهم می‌پیوندند تا تشکیل ترکیبات شیمیایی را بدهند در حقیقت منظورمان این نیز بود که اتمها با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا مولکولها را به وجود آورند.

اتمها و مولکولها چه هستند؟

تمام اجسام از ذرات بسیار ریزی به نام اتم تشکیل شده‌اند. اتمها بقدری کوچک هستند که با هیچ میکروسکوپی، هر قدر هم که قوی باشد، نمی‌توانید آنها را ببینید. اگر صد میلیون اتم کنار به کنار هم قرار گیرند صافی را که فقط حدود دو سانتیمتر و نیم طول دارد به وجود می‌آورند. ما ۱۰۳ نوع اتم می‌شناسیم که اندازه هر یک بادیگری متفاوت است. آیا شماره ۱۰۳ چیزی را به یاد شما نمی‌آورد؟ شاید بخاطر داشته باشید که گفتیم ما ۱۰۳ عنصر شیمیایی را می‌شناسیم.



دو اتم هیدروژن به هم می پیوندند تا تشکیل یک مولکول هیدروژن را بدهند. گاز هیدروژن از مولکول هیدروژن ساخته شده است.

وقتی دو اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن ملحق می شود یک مولکول آب تشکیل می شود. وقتی که آب به صورت بخار است فاصله بین مولکولهای آن بیشتر از وقتی است که به صورت مایع می باشد در یخ، مولکولها بطور منظم بلورهای یخ را می سازند.

موقعی که یک اتم سدیم به یک اتم گاز کلر می پیوندد، تشکیل یک مولکول کلرور سدیم یا نمک طعام می دهد. این ملکولها به هم ملحق می شوند تا نمک طعام را بسازند.

چگونه اتمها با هم ترکیب می شوند؟

حتماً می دانید که آهن با خرده های آهن یا فولاد را به طرف خود جذب می کند و دو آهن با نیز یکدیگر را جذب می کنند. اتمها نیز درست مانند آهنرباهای کوچک عمل می کنند. چون ۱۰۳ نوع مختلف اتم وجود دارد، اتمها می توانند به راههای بیشمار به یکدیگر پیوندند. به این علت است که در دنیا ترکیبات بسیار وجود دارد. اتمها نه تنها می توانند به راههای مختلف با هم ترکیب شوند. بلکه به اشکال و طرحهای مختلف هم با یکدیگر ترکیب می شوند. حال بیایید چند نمونه از این شکلها و طرحها را ببینیم. تصور کنید که شما می توانید اتمها را به اندازه مهره های بازی بزرگ کنید. با این اتمهای بزرگ شده شما می توانید مولکولهایی به طرحها و شکلهای مختلف بسازید. ممکن است دو اتم را در کنار هم قرار دهید تا مولکول یک گاز را تشکیل دهد و ممکن است اتم سومی بیفزایید تا

یک مولکول مثلث شکل به وجود آید. این مولکول شکل یا طرح یک مولکول آب را نشان می دهد. اتم اکسیژن از دو اتم هیدروژنی که به آن پیوسته اند تا یک مولکول آب را به وجود آورند بزرگتر است. اگر بخواهید اتم چهارمی اضافه کنید، باید آن را روی سر سه اتم دیگر قرار دهید تا یک هرم کوچک به وجود آید. در این صورت اتمها همه تقریباً باید به یک اندازه باشند. می توانید تمام اتمها را در یک صف ساده کنار هم قرار دهید. بعضی اتمها در واقع در یک صف طولانی یا چنانکه شیمیدانها می گویند در یک زنجیر، به یکدیگر می پیوندند. می توانید اتمها را به شکل دایره یا چنانکه شیمیدانان می گویند به صورت حلقه به هم متصل کنید، بعداً در همین کتاب درباره زنجیرها و حلقه ها مطالب بیشتری خواهیم گفت. زیرا ترکیبات زنجیری و حلقوی اتمها، مولکولهایی را به وجود می آورند که برای بشر حائز اهمیت زیاد است.

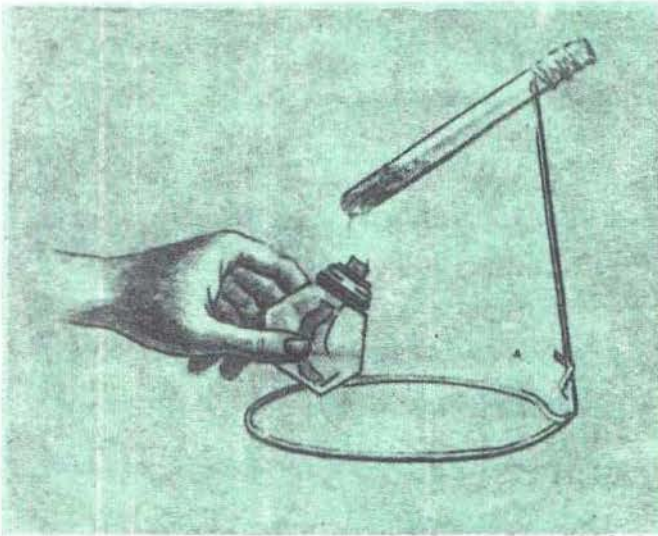
مخلوط‌ها

مخلوط چیست؟

ما از مخلوط‌های بسیاری از مواد صحبت کرده‌ایم. در علم شیمی باید به درستی بدانیم که مخلوط چیست. اجازه بدهید یک مخلوط درست کنیم. یک مشت براده آهن برمی‌داریم و یک مشت هم گرد گوگرد. از هر یک به مقدار کافی در شیشه‌ای می‌ریزیم تا شیشه نیمه پر شود. سر شیشه را می‌گذاریم و آنرا خوب تکان می‌دهیم تا براده‌های آهن و گرد گوگرد با هم مخلوط شوند. آیا مخلوط براده آهن و گرد گوگرد درست مانند ترکیب آهن با گوگرد است؟ خیر، چون دو اختلاف مهم وجود دارد. برای اینکه بدانیم این دو اختلاف کدامند، بیایید دو آزمایش انجام دهیم. اول اجازه بدهید ببینیم آیا می‌توانیم راهی برای جدا کردن ذرات آهن از گرد گوگرد، که مخلوط ما را تشکیل داده‌اند، پیدا کنیم البته ممکن است مایک انبرک نوک‌تیز برداریم و سعی کنیم تمام ذرات آهن را از مخلوط خارج کنیم و گوگرد را باقی بگذاریم. اشکالی که در این کار وجود دارد این است که اولاً ما نمی‌توانیم انبرکی که این قدر ظریف باشد پیدا کنیم و ثانیاً به احتمال قوی آن قدر حوصله نداریم که یک به یک

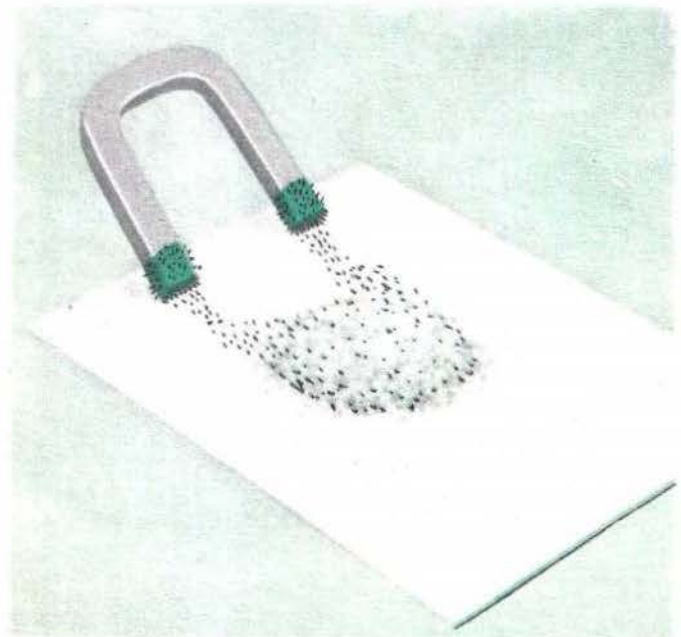
وقتی که گوگرد و آهن را به صورت مخلوط بهم بینماییم تغییر حالت می‌دهند.

براده‌های آهن را از گرد گوگرد جدا کنیم. اما راه ساده‌تری برای جدا کردن براده‌های آهن از گرد گوگرد وجود دارد، و آن این است: یک آهنربا بر می‌داریم و آن را در میان مخلوط می‌کنیم و بیرون می‌آوریم. تمام ذرات آهن به آن می‌چسبند، و ذرات گوگرد به جای می‌ماند. بنابراین به این صورت آهن و گوگرد را از یکدیگر جدا می‌کنیم و دیگر مخلوطی نداریم. آیا می‌توانیم ترکیبی از آهن و گوگرد را هم به همین طریق از یکدیگر جدا کنیم؟ بیایید آزمایش کنیم. دوباره مخلوطی از آهن و گوگرد درست می‌کنیم. حالا مخلوط را درون یک بوتله چینی کوچک یا لوله آزمایش می‌



گوگرد و آهن در ترکیب تغییر حالت می‌دهند.

ریزیم. سپس لوله را حرارت می‌دهیم. در حرارت معینی مخلوط شعله ور می‌شود و حرارت بیرون می‌دهد مثل این است که دارد می‌سوزد. وقتی که شعله و حرارت آن کم شد و لوله سرد گردید، محتوی لوله را خارج می‌کنیم و آنرا با دقت امتحان می‌کنیم. آنچه را از درون لوله آزمایش بیرون آورده‌ایم قطعه جسمی است که از بلورهای سیاه تشکیل شده است دیگر ذرات آهن یا گوگرد را در آن نمی‌بینیم و اگر آهنربایی به آن نزدیک کنیم هیچ چیز جذب آهنربا



نمی شود. ذرات آهن و گوگرد که باهم مخلوط شده بودند چه شدند؟ آنها بطور شیمیایی با هم ترکیب شدند و تشکیل بلورهای را دادند که ترکیبی است بنام «سولفور آهن». آیا می توانیم سولفور آهن را تبدیل به گوگرد و آهن کنیم؟ بله، ولی انجام دادن این کار امری است بس پیچیده و طولانی که ضمن آن مجبور به استفاده از ترکیبات بسیار و چند عمل شیمیایی خواهیم بود.

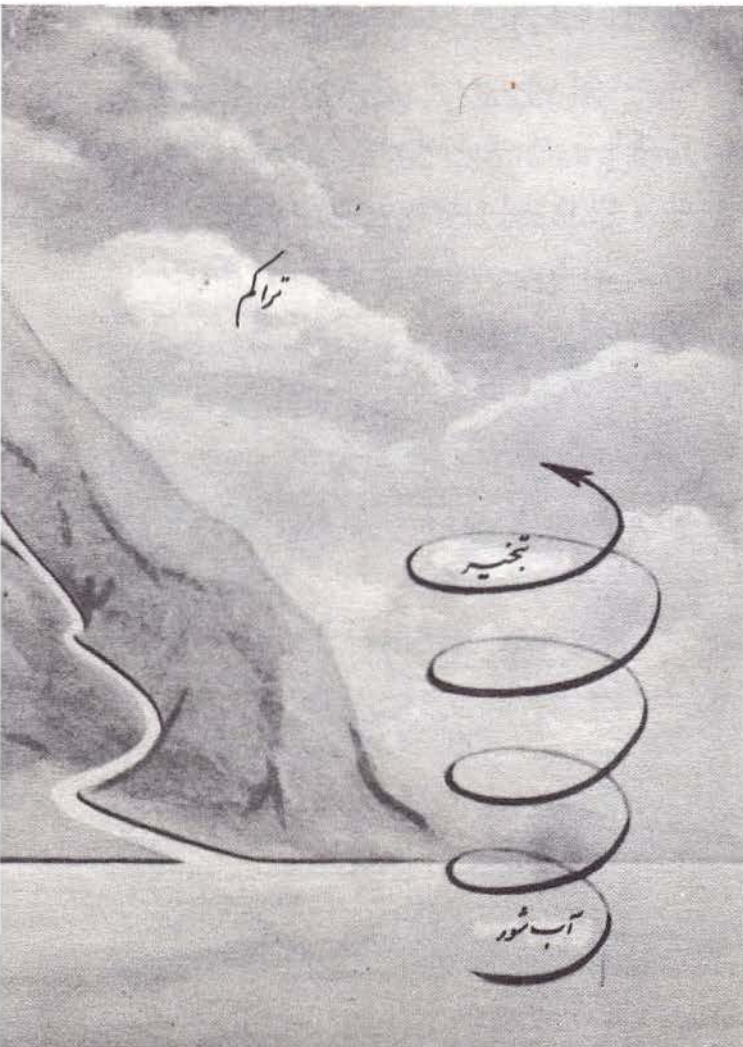
مخلوط و ترکیب از چه لحاظ با هم فرق دارند؟

حال می توانیم بگوییم اولین فرق میان مخلوط و ترکیب چیست. موادی که یک مخلوط را به وجود می آورند به صورت تغییر نیافته در مخلوط باقی می ماند، ولی مواد سازنده یک ترکیب کاملاً تغییر می کنند. تغییری از این نوع را هنگامی که دیدیم چگونه دو گاز هیدروژن و اکسیژن با هم ترکیب شدند و تشکیل مایعی به نام آب دادند مشاهده کردیم. هزاران ترکیب جامد وجود دارد که اجزای ترکیب کننده آنها گازها یا مایعات هستند، و ترکیبات مایعی هم هستند که اجزای ترکیب کننده آنها جامدات یا گازها می باشند. اما در ساختن ترکیب، در انتخاب مقدار آزاد نیستیم وقتی که داشتیم مخلوط براده آهن و گوگرد را درست می کردیم می توانستیم از هر یک به هر اندازه که دلمان می خواهد اضافه یا کم کنیم. می توانستیم نیمی آهن و نیمی گوگرد یا هر یک از آنها را ده برابر بیشتر از دیگری مخلوط ونمی توانیم به دلخواه اندازه اجزای ترکیب کننده را کم و زیاد کنیم. در سولفور آهن یک قسمت آهن با یک قسمت گوگرد ترکیب شده است نه کمتر و نه بیشتر. اگر آهن را بیشتر از گوگرد به کار می بردیم آهن اضافی باقی می ماند (البته ما آهن اضافی را با چشم نمی توانستیم ببینیم ولی اگر سولفور آهن به دست آمده را خرد و نرم می کردیم و سپس آهنربایی را به آن

تزیب می نمودیم، آهنربا، آهنهای زیادی را به خود جذب می کرد.) حال دومین اختلاف بین مخلوط و ترکیب را می دانیم: مخلوط را می توان با هر مقدار از اجزای آن درست کرد، ولی ترکیب فقط با مقدار معینی از اجزای تشکیل دهنده به دست می آید و این مقدار همیشه ثابت است.

چه موقع یک مخلوط، مخلوط نیست؟

یک نوع مخلوط وجود دارد که مانند دیگر مخلوطها نیست. بیابید آنرا درست کنیم. در یک لیوان آب یک قاشق چای خوری نمک طعام می ریزیم و آنرا به هم می زنیم. چه بر سر نمک می آید؟ ناپدید می شود. شیمی دان می گوید که نمک «حل» می شود. آب و نمک حل شده با هم تشکیل



يك محلول را می دهند. حال بیابید این محلول را از لیوان به میان يك تا به بریزیم و آنرا روی اجاق قرار دهیم و بگذاریم محلول بجوشد تا تمام آب آن به صورت بخار بالا رود. در ته ظرف همان اندازه نمك باقی می ماند که ما در لیوان آب حل کردیم.

چگونه محلول و مخلوط به هم شبیه هستند و نیز با هم اختلاف دارند؟

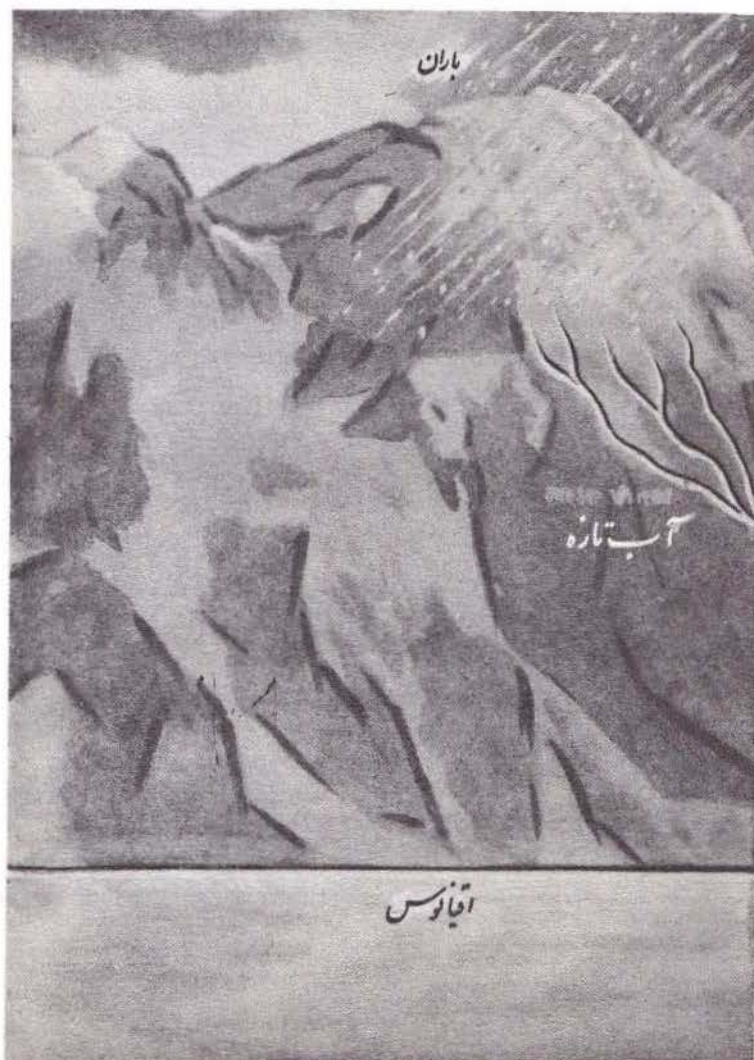
تا آنجا که محلول می توان از اجزایی به اندازه های مختلف تشکیل شود مانند يك مخلوط است. همچنین سهولت جدا کردن اجزای سازنده نشان می دهد که آنها بطور شیمیایی با هم ترکیب نشده بودند تا ترکیبی را به وجود بیاورند. از این نظر محلول نیز شبیه مخلوط می باشد. ولی هنگامیکه

نمك در آب حل شده بود نمی توانستیم آب و نمك را به طور جدا گانه ببینیم. زیرا نمك كاملا بشکل تازه ای درآمده بود. از این لحاظ محلول با مخلوط تفاوت دارد. محلول انواع مختلف دارد. نه تنها جامداتی چون نمك را می توان در مایعاتی نظیر آب حل کرد بلکه بعضی مایعات را می توان در مایعات دیگر حل کرد و همچنین گازها را می توان در مایعات حل نمود. قبلاً گفتیم که حبابهای درون آب سودا، گاز ایندريد کربنیک است. ما حبابها را تنها زمانی می بینیم که ایندريد کربنیک شروع به جدا شدن از آبی که در آن حل شده بود می کند.

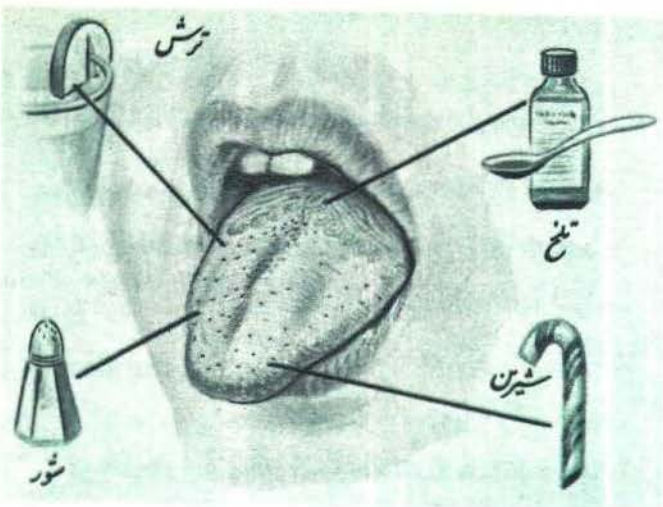
چگونه شیمی دانان ترکیبات تازه بوجود می آورند؟

محلولها در علم شیمی دارای اهمیت بسیارند. حل کردن موادی یعنی ترکیبات و عناصر در مایعات راه عمده ای است که شیمی دان مواد مختلف را به هم می آمیزد و ترکیبات تازه ای از آنها می سازد. آیا به یاد دارید که هنگامی که در باره ترکیبات شیمیایی گفتگو می کردیم دریافتیم که چگونه می توان نمك طعام (کلور سدیم) را از دو ترکیب به نامهای کلور کلسیم و کربنات سدیم ساخت؟ این دو ترکیب به صورت گرد بودند. اگر گردها را با هم مخلوط می کردیم و همان طور خشک نگاه می داشتیم هیچ گونه ترکیبی صورت نمی گرفت. ولی ما گردها را در آب حل کردیم، آنگاه آن دو ترکیب فوراً بر هم اثر کردند، و ترکیبهای تازه ای به وجود آوردند. در صنعت شیمی، حل کردن ترکیبات در مایعات راه اصلی

طبیعت پیوسته مشغول ساختن آب شور و آب شیرین است - حرارت خورشید آب دریا را به صورت بخار در می آورد تا ابرها را، که از قطرات ریز آب شیرین تشکیل یافته اند، بسازد - بارانی که از این ابرها به زمین می بارد، به زمین فرو می رود و ترکیبات نمکی درون زمین را حل می کند. نهرها و رودها نمك حل شده را به دریا که محل جمع شدن نمك است، حمل می کنند و دریا شورتر می شود. بار دیگر خورشید آب دریا را بخار می کند، و این عمل همچنان ادامه می یابد.



آیانوس



در این تصویر محل غدد چشایی بر روی زبان نشان داده شده است .

قاشق تمیز یا لبه يك بشقاب تمیز را زبان بزیند . نقره و چینی در بزاق دهان حل نمی شوند از این رو شما مزه هیچکدام از آنها را احساس نمی کنید . يك تکه شیرینی خشك در دهان خود بگذارید . در ابتدا مزه چیزی را حس نمی کنید ، در ظرف چند ثانیه بزاق شما شروع به حل کردن شیرینی می کند آن وقت شما مزه آن را حس می کنید .

ترکیب مواد برای بوجود آوردن اجسام جدید می باشد .

چگونه چیزها را می چشیم ؟

محلولات در هنگام خوردن غذا برای ما اهمیت دارند . زبان ما دارای ناحیه های مخصوصی است که در آن اندامهای کوچکی بنام غده چشایی وجود دارد . غدد چشایی مختلف سبب میشوند که ما مزه های گوناگون را احساس کنیم . ما برای مزه های شیرین ، ترش ، شور و تلخ غدد چشایی خاص داریم . دقیقاً نمیدانیم که غدد چشایی چگونه کار می کنند ولی می دانیم که چشیدن نوعی عمل شیمیایی است . لابد می پرسید از کجا این موضوع را می دانیم ؟ چون ما فقط می توانیم آن دسته از موادی را که در مایعات حل می شوند بچشیم . بزاق ما عیست که بعضی از مواد غذایی ما را در خود حل می کند .

آب نیز یکی دیگر از این مایعات است اگر می خواهید ثابت کنید که يك ماده باید حل شود تا مزه آن دانسته شود ، يك

چند عنصر جالب

چه عنصری به خاطر درخشش در تاریکی مشهور است و چگونه شناخته شده است ؟

دیدیم که کیمیاگران عناصر شیمیایی مختلفی را کشف کردند ، ولی فقط درباره واقعت کشف یکی از این عناصر چیزهایی می دانیم . در سال ۱۶۶۹ یکی از کیمیاگران آلمانی بنام هنینگ براند Hennig Brand سعی می کرد که

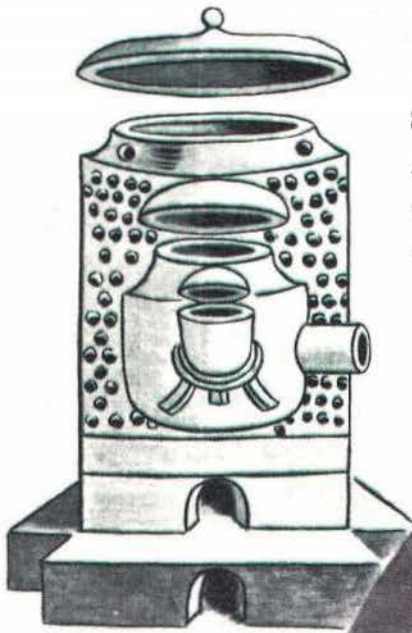
هر يك از ۱۰۳ عنصر شیمیایی که نام بردیم داستان جالبی دارند . عناصر دارای رنگهای متفاوتی هستند . بعضی فلزند ، برخی بلور برخی جامد و بعضی گازی شکل هستند . عناصر از راههای گوناگونی بدست می آیند ، فواید و استفاده های جالب گوناگون دارند . حال با دقت نظری به برخی از آنها می کنیم .

از مواد ارزان قیمت طلا بسازد. از آنجا که طلا را کاملترین فلزات می‌دانستند - کیمیاگران آنرا فلز اصیل می‌نامیدند. براند استدلال می‌کرد که هیچ چیز اصیل‌تر از تن آدمی و موادی که به آن مربوط است نمی‌باشد. بنا بر این، شاید امکان داشته باشد که چیزهایی که مربوط به تن آدمی است قابل تبدیل به فلز اصیل یعنی طلا باشند.

با این فکر براند کمی پیشاب انسان را با ماسه مخلوط کرد و آنها را در اجاقی حرارت داد. ما نمی‌دانیم که چرا او ماسه را انتخاب کرد ولی این برای کیمیاگران غیر معمول نبود که چیزهای عجیب و غریب را باهم مخلوط کنند و حرارت دهند. براتدوقتی که مخلوط عجیب خود را از روی اجاق برداشت و سرد کرد دید بشدت در تاریکی می‌درخشید. البته براند طلا نساخته بود، ولی ماده‌ای نرم و سفید و براق به دست آورده بود. این ماده در ترکیبی که در پیشاب انسان محلول

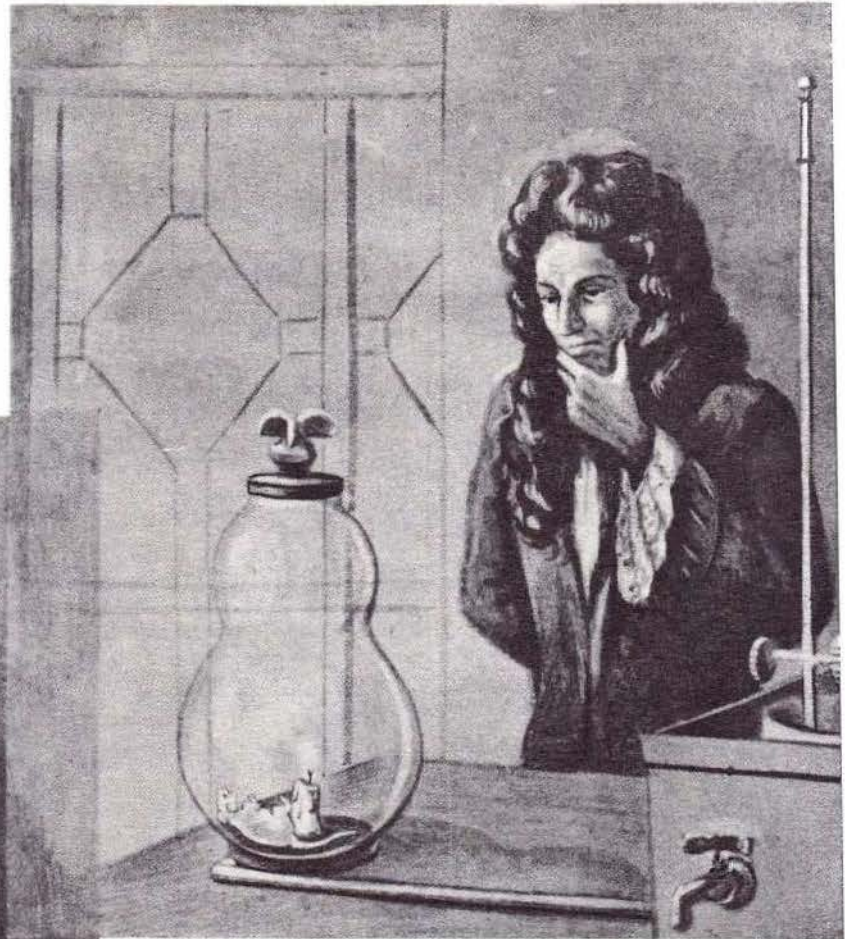
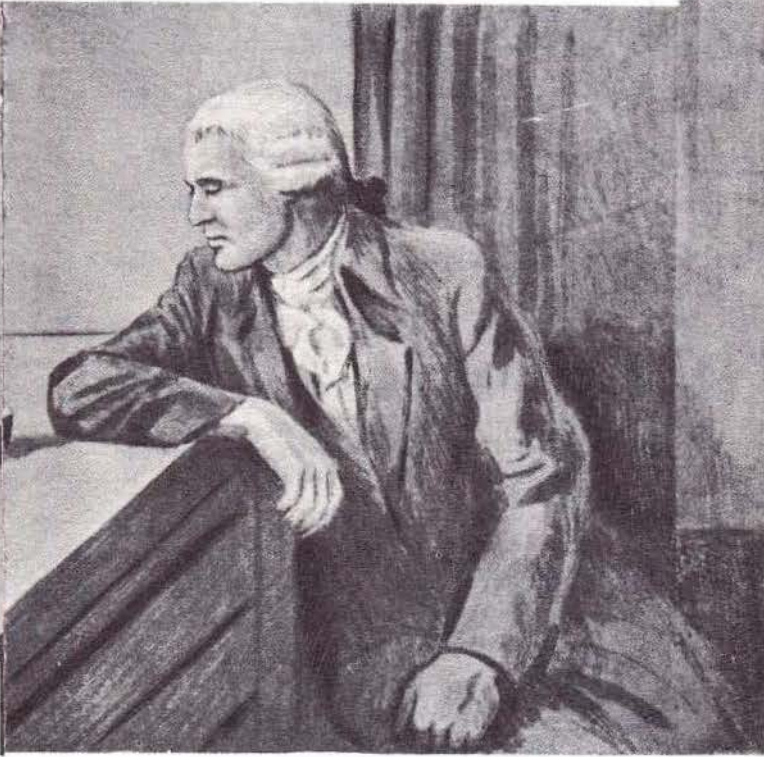
بود وجود داشت ولی براند این را نمی‌دانست. او این ماده درخشان را فسفر نامید که کلمه ای است یونانی و به معنای «نورانی و درخشان» می‌باشد. فسفر یکی از عناصر شد، زیرا نمی‌شد آنرا به مواد ساده تری تجزیه کرد.

یک قرن و نیم بعد از کشف این عنصر دریافتند که مخلوطی از فسفر و مواد دیگر در صورت اصطکاک و مالش آتش می‌گیرد. از این مخلوط در ساختن کبریت استفاده کردند. بدبختانه، از آنجا که فسفر بسیار سمی است تعداد زیادی از کسانی که در کارخانه‌های کبریت‌سازی کار می‌کردند در نتیجه تنفس بخاری که از روی فسفر گرم بر می‌خاست هلاک می‌شدند. ولی خوشبختانه در سال ۱۸۴۵ نوع دیگری، فسفر - یعنی فسفر قرمز - کشف شد. این فسفر جدید سمی



در سمت چپ کوره مخصوص کیمیاگران و در سمت راست براند در حال کشف فسفر دیده می‌شود.





نبود ، و در نتیجه تمام کشورها قوانینی گذراندند که به کار بردن فسفر سفید را در کارخانه‌های کبریت‌سازی محدود و ممنوع می‌ساخت .

چرا فسفر برای انسان مفید است ؟

فسفر برای رشد مناسب بدن انسان، مخصوصاً برای استخوانها و دندانهای سالم اهمیت بسیار دارد . فسفر همچنین برای سلامت اعصاب و عضلات لازم است . فسفر در بدن ما با عناصر شیمیایی دیگری ترکیب می‌شود و بهیچ وجه سمی نیست .

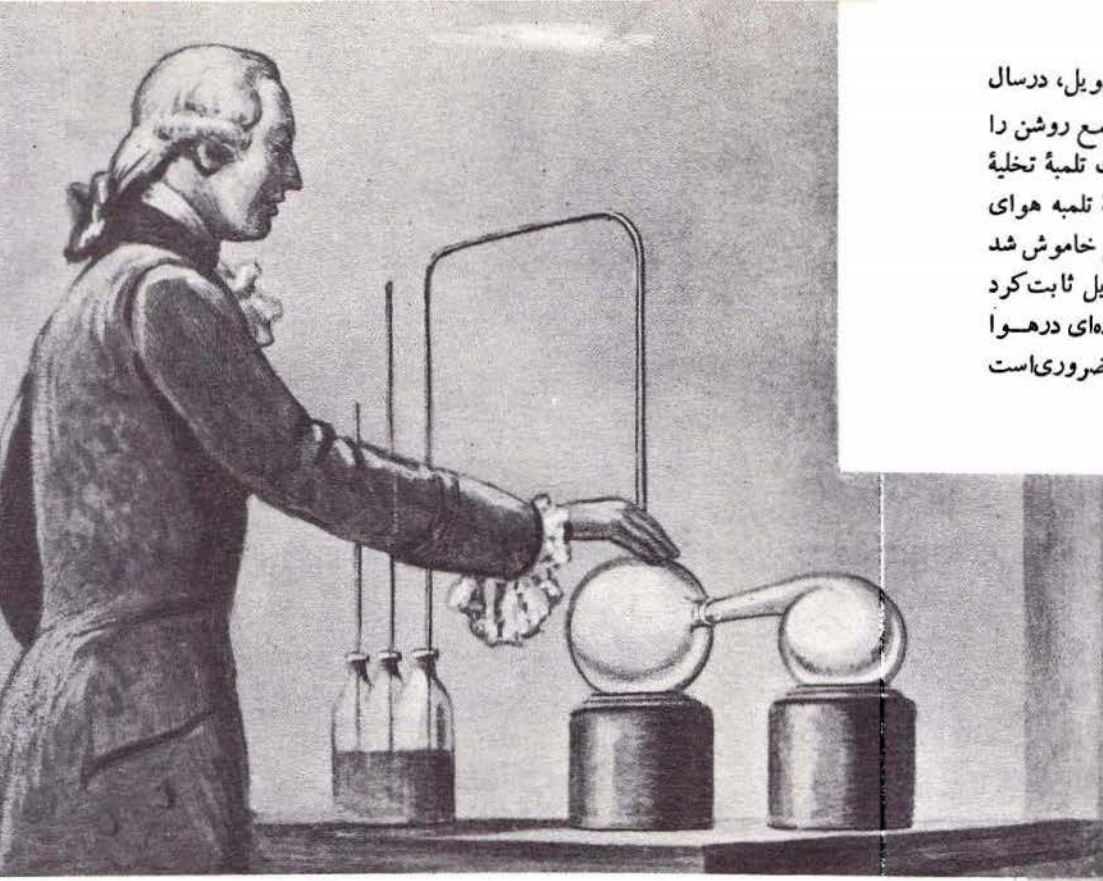
ما می‌توانیم برای سلامتی بدن خود به اندازه کافی از یک غذای متعادل ، بخصوص از شیر ، فسفر کسب نماییم . گیاهان نیز به فسفر احتیاج دارند، و این عنصر جزیی از بیشتر کودها را تشکیل می‌دهد .

گاهی شیمیدانان احتیاج به مقدار زیادی فسفر پیدا می‌کنند و برای به‌دست آوردن آن مقداری استخوان سوخته

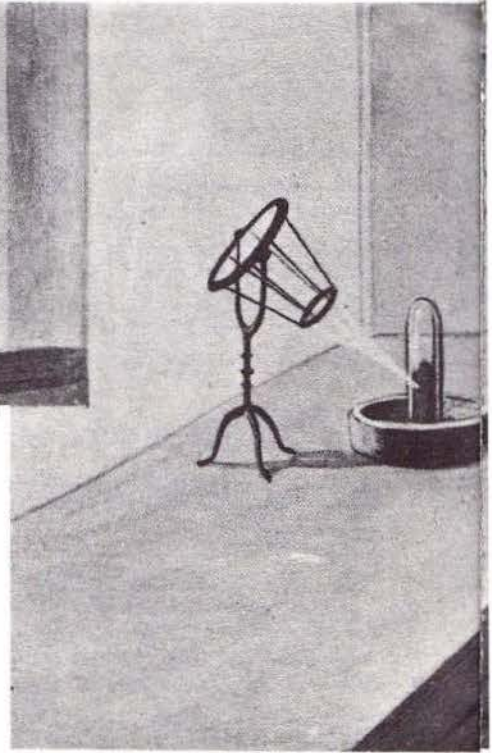
یا نوع بخصوص از سنگ ، به نام سنگ فسفات را با شن و زغال سنگ کک در کوره حرارت می‌دهند ، هم در استخوان و هم در سنگ فسفات ترکیباتی وجود دارد که محتوی مقدار زیادی فسفر است . در نتیجه حرارت دادن مخلوط ، مقدار زیادی فسفر به دست می‌آید .

فراوانترین عنصر در سطح زمین کدام است ؟

فراوانترین عنصر در سطح زمین گازی است بی‌رنگ ، بو و بیزه که در هر لحظه از زندگی برای شما اهمیت حیاتی دارد . این عنصر اکسیژن است . یک پنجم وزن جو



دانشمند انگلیسی، روبرت بویل، در سال ۱۶۶۰ یک موش زنده و یک شمع روشن را در یک ظرف شیشه‌ای که به یک تلمبه تخلیه هوا متصل بود گذاشت و بوسیله تلمبه هوای داخل ظرف را خالی کرد. شمع خاموش شد و موش مرد. این آزمایش به بویل ثابت کرد که عقیده‌اش در باره اینکه ماده‌ای در هوا وجود دارد که برای ادامه حیات ضروری است درست است.



در سال ۱۷۷۱
دانشمند انگلیسی ،
جوزف پریستلی ،
اکسیژن را از متمرکز
کردن اشعه آفتاب بوسیله
ذره بین، بر روی اکسید
جیوه به دست آورد .

انگلیسی دیگری بنام استیفن هالز اکسیژن را از حرارت دادن ترکیبی به نام شوره به دست آورد هالز مانند کیمیاگران این گاز را «هوا» نامید ، و هرگز متوجه نشد که گاز جدیدی کشف کرده است . درست پنجاه سال بعد یک دارو فروش سوئدی بنام کارل ویلهلم اسکیل مقداری اکسیژن خالص تهیه نمود . او پنداشت که گاز جدیدی کشف نموده است ولی راهی برای بیان و ارائه آن بدنیای علم نداشت . سه سال بعد جوزف - پریستلی ، یک کشیش انگلیسی ، نیز مقداری اکسیژن خالص به دست آورد و بلافاصله همکاران دانشمندش را از کاری که انجام داده بود مطلع نمود . اسکیل نتایج کار خود را تا سه سال بعد از انتشار کشف پریستلی منتشر نساخت ، به این جهت پریستلی مدت‌ها شهرت کشف اکسیژن را داشت ، ولی در حال حاضر اعلام می‌داریم که هر دو ، سزاوار شهرت و اعتباری مساوی به عنوان کشف این عنصر مهم می‌باشند .

کربن و نه دهم وزن کلیه آبهای روی زمین اکسیژن است نزدیک به نیمی از وزن پوسته سنگی زمین و یک سوم سنگهایی که در قشر پایین تر قرار دارند اکسیژن است . دوسوم وزن بدن شما و بافتها و نسجهای بیشتر موجودات زنده را اکسیژن می‌سازد .

در اواخر قرن پانزدهم ، هنرمند و دانشمند ایتالیایی لئوناردو داینچی چنین نوشت که جو زمین شامل دو گاز متفاوت است . دوستان سال بعد یک نفر انگلیسی بنام جان مایو کشف کرد که یکی از این گازها سبب زنگ زدگی آهن می - شود و برای تنفس نیز اهمیت بسیار دارد . شصت سال بعد

چطور می توانیم اکسیژن به دست آوریم؟

اکسیژن ، هم در آزمایشگاههای شیمی وهم در صنعت موارد استفاده زیاد دارد . اگر مقدار کمی اکسیژن بخواهیم می توانیم از راههای متعددی آن را به دست آوریم . می-توانیم اکسیژن را بهطریقی که پرستیلی تهیه نمود ، یعنی ، با حرارت دادن ترکیبی بنام اکسید جیوه بدست آوریم . این ترکیب گرد قرمزی است که از دو عنصر جیوه و اکسیژن تشکیل یافته است . حرارت دادن تدریجی اکسید جیوه سبب جدا شدن اکسیژن از جیوه خواهد شد . ترکیبات متعدد دیگری نیز وجود دارند که با حرارت دادنشان می توانیم اکسیژن به دست آوریم .

روش دیگر برای تهیه اکسیژن به مقدار کم، عبور دادن

جریان الکتریسته از میان آب است . می دانیم که آب ترکیبی است از اکسیژن و هیدروژن . جریان الکتریسته اتم های ملکولهای آب را جدا نموده و آب تبدیل به اکسیژن و هیدروژن می گردد .

در صنعت ، اکسیژن به مقدار خیلی زیاد مورد احتیاج است ، و تهیه کردن این مقدار باروشهایی که در بالا شرح دادیم میسر نیست . برای به دست آوردن اکسیژن به مقدار زیاد، از هوا که يك پنجم آن اکسیژن است استفاده می کنیم . اکسیژن به این نسبت باهیچ عنصر دیگری ترکیب نیافته است . برای جدا کردن اکسیژن از هشت گاز دیگری که هوای جو را ساخته اند ، هوا را در داخل مخزنی تحت فشار زیاد قرار می دهیم . در نتیجه هوا ، به صورت مایع بسیار سردی درمی آید . بعد بتدریج فشار را کم می کنیم تا مایع کم کم گرم شود . با گرم شدن مایع هر يك از گازهای تشکیل دهنده هوا در درجه حرارت معینی بخار می شوند . اکسیژن در حدود منهای صد و چهل و هفت درجه صدبخشی بخار می شود . بخار اکسیژن را در مخزنهایی وارد می کنند ، و در استوانه های محکم فولادی تحت فشار حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم بر اینچ مربع انبار می نمایند . این مخازن بعداً به آزمایشگاهها و کارخانه هایی که آنرا مصرف

می کنند حمل می گردد .

چگونه بدن انسان اکسیژن را مصرف می کند؟

آیا هرگز فکر کرده اید که ممکن است ارتباطی میان يك کبریت مشتعل و يك میخ زنگ زده وجود داشته باشد ؟ بله ، چنین ارتباطی وجود دارد . وقتی کبریتی می سوزد اکسیژن ، به سرعت در حال ترکیب با عناصر سازنده چوب کبریت می باشد . وقتی که میخی زنگ می زند اکسیژن به آهستگی با آهن میخ ترکیب میشود . در هر دو مورد ترکیب اکسیژن ایجاد گرما می کند . به آسانی می توانیم بگوییم که يك کبریت سوزان از خود حرارت پس می دهد ، ولی حرارتی را که از زنگ زدن میخ ایجاد می شود به سختی می توان اندازه گرفت . اما به هر حال این حرارت هم قابل اندازه گیری است . ترکیب اکسیژن را با اجسام احتراق می نامند .

وقتی که شما هوارا به داخل شش های خود می کشید ، مقداری هوا جذب خون می شود و از راه سرخرگها به مواد غذایی موجود در عضلات و بافت های بدن می رسد . در اینجا اکسیژن با مواد غذایی ترکیب می شود و حرارت لازم برای گرم کردن بدن و نیروی لازم برای به حرکت در آوردن عضلات ایجاد می کند . ترکیب اکسیژن با مواد غذایی درست مثل زنگ زدن میخ يك احتراق خفیف است . از آنجا قلب شما تا وقتی که در حال حیات هستید باید به تپش خود ادامه دهد ، شما احتیاج يك انرژی دایمی دارید . بنابراین مواد غذایی موجود در بافت های بدن شما باید مدام بسوزند تا قلب شما در حال ضربان دایمی نگهدارند . اگر کسی حتی برای چند دقیقه از تنفس هوا محروم شود - مثل کسی که دارد غرق می شود - قلبش نمی تواند اکسیژن لازم را برای تولید انرژی به دست آورد ولذا از ضربان می ایستد . بنابراین اکسیژن نه تنها فراوانترین بلکه حیاتی ترین عناصر است .

چرا الماس این چنین سخت است ؟

هر کس شکلی از عنصر کربن را دیده است : يك تکه زغال سنگ ، يك کبریت مشتعل ، گرافیتی که در مغز ممداد



الماس تراشیده



الماس تراشیده

به کار رفته است، الماس، و دوده شمع در حال سوختن . همه اینها اشکال مختلف عنصر کربن هستند . الماس سختترین ماده طبیعی شناخته شده است (تا گذشته خیلی نزدیک، الماس سخت ترین عنصر بود ولی اکنون شیمیدانان ترکیبی از کربن و بور [ون] را ساخته اند که از الماس سخت تر است) . الماس بدین سبب سخت است که اتمهای کربن که سازنده آن هستند کاملاً به یکدیگر فشرده شده اند .

همه می دانند که الماس گرانبهاتر و الماسی که کاملاً شفاف باشد و عنصر رنگین دیگری در برداشته باشد بسیار نادر و کمیاب است . اتمهای فشرده الماس بر نوری که از میان آن می گذرد اثر می گذارند و سبب می شوند که نور در آن به هفت رنگی که در قوس و قزح می بینیم متلاشی گردد . بدین دلیل است که می گوئیم الماس تابش و درخشندگی دارد و این دو کیفیت است که سبب شده است تا الماس بصورت یک جواهر با ارزش در آید .

نوعی الماس وجود دارد که سیاه رنگ و یا قهوه ای متمایل به سیاه می باشد . این نوع الماس در صنایع برای برش، تراش دادن و یا سوراخ کردن فلزهای سختی چون فولاد بکار می رود .

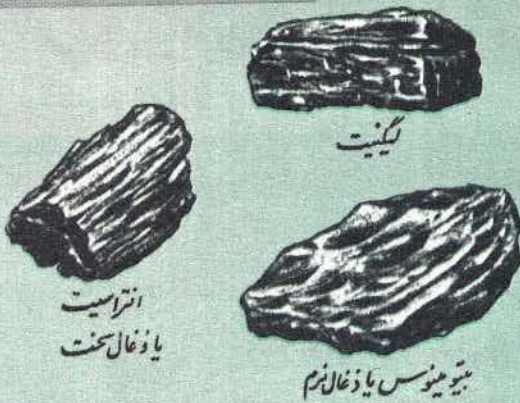
تا همین اواخر الماس را از معدن به دست می آوردند ولی در سال ۱۹۵۵ یک شرکت آمریکایی شروع به ساختن الماس به طور مصنوعی نمود . البته این الماس از نوع الماس سیاه است . جریان و نحوه تولید سری است ، ولی ما می توانیم حدس بزنیم که طریقه تهیه آن چگونه است . در سال ۱۸۸۷ یک شیمیدان فرانسوی بنام **هانری موآسان** مقداری زغال چوب (شکلی از کربن) را در آهن گداخته حل کرد و سپس آهن را در آب فرو برد . آهن هنگام سرد شدن فشار زیادی بر روی کربن حل شده وارد آورد ، و کربن شکل الماسهای ریزی به خود گرفت . در نحوه تولید جدید نیز از نوعی فشار زیاد بر روی اتمهای کربن استفاده می کنند تا فشرده گی آنها بحدی که در الماس طبیعی وجود دارد برسانند .

زغال چوب از چوب به دست می آید .

سه شکل از کربن : الماس
گرافیت
زغال



گرافیت



لیگنیت

انتراسیت
یا ذغال سخت

پیتمینوس یا ذغال نرم





در «عصر زغال» در حدود ۲۵۰ میلیون سال قبل، درختان سرخس عظیم و خزهای خیلی بلند در هوای گرم و مرطوب رشد کردند. این گیاهان بعد از مردن در گل ولای واژگون شدند و فرورفتند و اساس و پایه ذخایر زغال سنگ امروز دنیا را تشکیل دادند.

وقتی شما با مداد معمولی می نویسد چه چیز باعث نوشتن می شود؟

همان شرایط به دست می آید. احتراق به این صورت مواد دیگری که چوب و یا گازهای طبیعی را تشکیل داده اند آزاد می نماید و تقریباً کربن خالصی از خود به جای می گذارد.

دوده مصرفی گوناگونی دارد و شما هم اکنون به یکی از مصارف آن می نگرید. دوده را چون با بعضی از روغنهای مخلوط کنند، مرکب چاپ را به وجود می آورد. هم چنین مرکب روی نوار سیاه ماشین تحریر و سطح کاغذ کپی سیاه از دوده ساخته شده است و نیز دوده برای ازدیاد مقاومت و دوام در لاستیک به کار می رود. هر لاستیک اتومبیل شامل چندین کیلو دوده است.

ذغال از کجا و چگونه به وجود آمد؟

ذغال تقریباً تماماً کربن است. بیتومینوس یا زغال نرم هشتاد و هشت درصدش کربن است، در حالیکه آتراسیت

نوک مداد در یک مداد معمولی شکلی از کربن بنام گرافیت است (در زمانهای قدیم مغز مدادها از رشته نازکی از سرب درست شده بود). اتمهای گرافیت بصورت لایه های نازکی بر روی هم قرار گرفته اند. این لایه ها به آسانی از یکدیگر جدا می شوند. به این سبب قسمتی از گرافیت مداد هنگام نوشتن جدا می شود و بر روی کاغذ می ماند. و خط سیاهی ایجاد می کند. از گرد گرافیت به جای روغن برای لغزندگی ماشینها استفاده می کنند.

ذغال چوب چگونه به دست می آید؟

در شکل سوم کربن، که ذغال چوب و دوده است، اتمها به صورت پوسته های ظریفی به یکدیگر متصل اند و آنرا «کربن بی شکل» می نامند. ذغال چوب از احتراق ناقص چوب به دست می آید. دوده نیز از سوختن گازهای طبیعی تحت

یا کربن سخت نود و پنج درصد کربن دارد. شما یقیناً می دانید که ذغال سنگ از معدن استخراج می گردد ولی چگونه این ذغال سنگ در زمین به وجود آمده است؟ در حدود دو بیست و پنج میلیون سال قبل هوای تمام زمین بجز شمالی ترین نواحی، گرم و مرطوب بود، بارانهای زیادی می بارید و حرارت هوا به اندازه مناطق حاره و گرمسیر امروزی بود. قسمت اعظم سطح زمین را باتلاقها پوشانده بود. در میان گیاهان زیادی که به فراوانی در این آب و هوای مرطوب روئیده بود. نوعی نیز که «سرخسهای درختی» خوانده می شد وجود داشت، این درختها درست مانند سرخس ولی غول پیکر بودند، و بلندی بعضی از آنها تا حدود سی و چند متر می رسید.

در آن زمان جز این گیاهان غول آسا درختی در زمین وجود نداشت. سرخسهای درختی از چوب ساخته نشده بودند. بلکه از ماده ای نرمتر ساخته شده بودند. بهر حال این ماده مثل چوب قسمت اعظمش از کربن بود. تنه سرخسهای درختی سبز و فلس دار بود، و در نوك آنها برگهایی شبیه به برگهای سرخسهای امروزی می روئید.

سرخسهای درختی به مقدار زیاد در همه نقاط جهان روئیدند، و جنگلهای بزرگی به وجود آوردند.

این جنگلهای چنان عظیم و انبوه بودند، و سرخسهای درختی به قدری به یکدیگر نزدیک بودند که اشعه آفتاب هرگز نمی توانست از لای شاخ و برگ متراکم آنها بگذرد و به سطح زمین بتابد.

وقتی که سرخسهای درختی می مردند، به داخل باتلاقهایی که در آن روئیده بودند سرنگون می شدند و در گل ولای فرو می رفتند. به تدریج درختان بی شماری مردند و به زودی درختان قبلی مدفون شدند و گل ولای بیشتری روی درختان تازه فرافزوده را گرفت. وزن گل ولای و این درختان تازه افتاده فشار زیادی بر روی درختانی که در عمق قرار داشتند وارد نمود. آب و دیگر مایعات موجود در بدنه درختان از آنها خارج شد. بعدها فشار عظیمی که در نتیجه چین خوردگی پوسته زمین ایجاد شد بر روی باقیمانده درختان مدفون وارد آمد. این جریان در حدود دهها میلیون سال طول کشید، و در پایان عملاً هیچ چیز از سرخسهای درختی جز

فشار لایه های سرخسهای درختی و گل ولای و فشار حاصل از چین خوردگی پوسته زمین باعث تبدیل درختان به لایه های ذغال سنگ شد.



شیمیدانان از قطران
ذغال هزاران نوع ترکیبات
مختلف، از وانیل و دارو
گرفته تا مواد عطر آگین و
مواد محترقه می‌سازند:



توده‌هایی از کربن به‌جای نماند. این توده‌ها همان بسترها
ورگه‌های ذغال سنگ است که امروزه استخراج می‌کنیم.

**چگونه مواد مفید گوناگون از ذغال سنگ به دست
می‌آید؟**

در بیشتر کشورهای جهان معادن ذغال سنگ وجود
دارد. در سال گذشته در کشورهای متحده آمریکا بیش از
نیم‌میلیون تن از آن استخراج گردید. بیشتر این ذغال سنگ
برای تولید حرارت در منازل به‌مصرف می‌رسد، ولی در حدود
یک چهارم آن نیز برای تهیه انواع پلاستیک، رنگ، روغن جلا،
لاک الکل، عطر، لاستیک مصنوعی، مواد محترقه و داروها
به‌مصرف می‌رسد. ولی چگونه؟

برای تهیه موادی که در بالا ذکر شد ذغال سنگ
را در کوره‌های عظیمی که به‌نام «کوره‌های محصول فرعی
ذغال» نامیده می‌شوند قرار میدهند و هوای کوره را کلاً
خارج می‌کنند. آنگاه ذغال را حرارت می‌دهند تا ملتهب
شود. معمولاً در این درجه از حرارت ذغال سنگ می‌سوزد،
ولی ذغال سنگهایی که در این کوره‌ها قرار دارند نمی‌توانند
بسوزند. چرا؟ به‌دلیل اینکه همان‌طور که گفتیم سوختن نتیجه
ترکیب سریع اکسیژن با ماده دیگریست، ولی از آنجایی که
در این کوره‌ها هوا وجود ندارد اکسیژن هم وجود ندارد که
با ذغال سنگ ترکیب شود و سبب سوختن آن شود. به‌عوض
سوختن، ذغال سنگ به‌مواد تشکیل دهنده خود تجزیه
می‌گردد که مهم‌ترین آنها گاز ذغال، قطران، کک و ترکیبی

بنام سولفات آمونیم است. گاز ذغال را می‌توان به‌وسیله
لوله‌ای از کوره خارج کرد و برای گرم کردن منازل و یا پخت
و پز به‌فروش رسانید. از سولفات آمونیم برای ساختن کود
استفاده می‌کنند، از کک برای ذغال‌گذاری و گذاختن در
کارخانجات تولید فولاد و آهن استفاده می‌کنند.

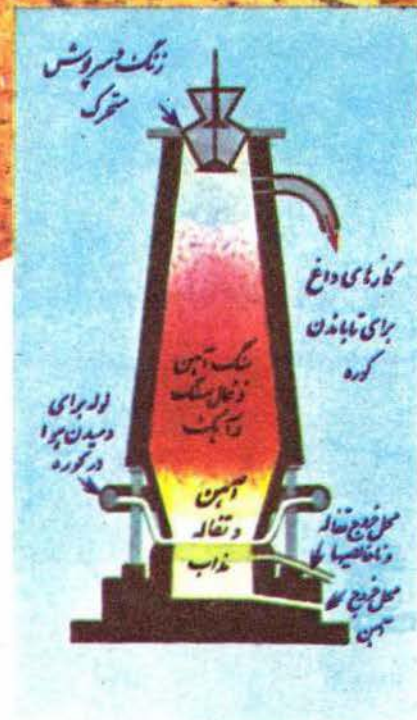
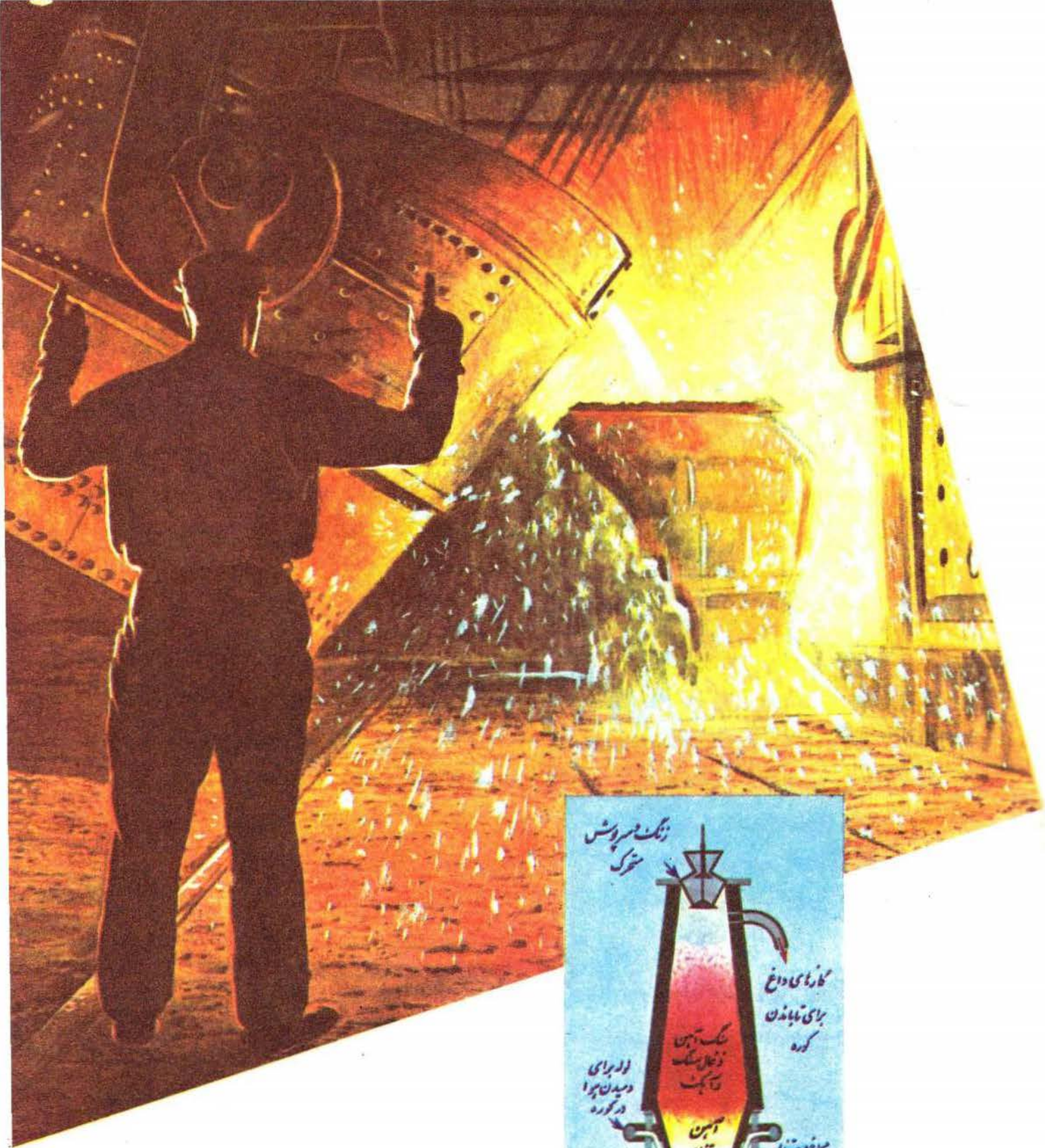
مواد موجود در قطران ذغال سنگ باعث خوشحالی
و شغف شیمیدانان است. آنان با تجزیه قطران به‌مواد تشکیل
دهنده آن؛ یعنی، بنزن، تولوئن، فنل، انتراسن و نفتالین
می‌توانند هزاران ترکیب شیمیایی مختلف از وانیل و دارو
گرفته تا عطر و مواد محترقه TNT بسازند.

مهم‌ترین عنصر در عصر حاضر کدام است؟

در این حقیقت نباید بحث و تردید نمود که اگر آهن
وجود نداشت هرگز به‌ایجاد صنایع عظیمی که تمدن جدید
را میسر ساختند قادر نبودیم.

قدرت، استحکام و قابلیت فنی و ارتجاع آهن ساختن
بدنه و استخوان‌بندی آسمان‌خراشها، کشتیهای اقیانوس‌پیما،
رزم‌ناوها، خطوط آهن، اتومبیلها، ماشینهای تحریر، تانکها،
و بیشتر ماشینها و لوازم ماشینی را که تمدن صنعتی ما را به‌وجود
آورده‌اند، امکان‌پذیر ساخته است.

در چهار هزار سال قبل از میلاد فراغنه مصر برای آهن
ارزشی فزونی‌تر از طلا قائل بودند. در آن زمان، تنها آهنی که
در دسترس بشر بود تکه‌های نادری بود که به‌صورت سنگهای



مرحله تبدیل آهن لخته
به فولاد به روش بسمر در
حدود پانزده دقیقه به طول
می انجامد .

فلز در کوره های
با جریان هوا از سنگ معدن
جدا می شود .

آسمانی به زمین می افتاد. تا سال هزار و پانصد قبل از میلاد هنوز کسی طریقه تهیه آهن را به مقدار نسبتاً زیاد نمی دانست. در این زمان یکی از اقوام ساکن در آسیای صغیر که حتیان نام داشتند طریقه به دست آوردن آهن را از سنگ آهن پیدا کردند. آنان از آهن برای ساختن شمشیر، نیزه، کلاه خود و سپر استفاده کردند. با این سلاحها آنها در جنگها موفقیت‌های زیادی کسب کردند، زیرا دشمنانشان به سلاحهای مفرغی که از آهن نرمتر بود مسلح بودند. نزدیک به هزار سال دیگر سپری شد تا ساکنین سواحل دریای مدیترانه طریقه به دست آوردن و استفاده از آهن را فرا گرفتند. هنگامی که در پنجاه و پنج قبل از میلاد یولیوس قيصر در بریتانیا قدم به خشکی گذاشت دریافت که ساکنان آنجا طریقه ساختن آهن را می دانند.

آهن چهارمین عنصری است که به فراوانی در قشر زمین یافت می شود و حدود یک بیستم تمام عناصر را تشکیل می دهد. به هر حال اگر عقیده بسیاری از دانشمندان را که می گویند بیشتر مرکز ثقل زمین (حدود ۶۹۰۰ کیلومتر از قطر آن) را آهن تشکیل داده است صحیح باشد آهن به جای اکسیژن فراوانترین عنصر روی زمین خواهد بود.

آهن چگونه بصورتی که قابل استفاده بشر باشد در می آید؟

در پوسته و قشر زمین آهن به صورت سنگ آهن وجود دارد. این سنگها شامل ترکیباتی از آهن و اکسیژن می باشند و برای تبدیل آنها بصورتی که قابل استفاده برای ما باشد، باید آنها را از اکسیژن جدا سازیم. این عمل را تصفیه آهن می نامند. به طور کلی عمل تصفیه به وسیله حرارت دادن سنگ آهن با ذغال چوب یا ذغال کک انجام می گیرد. ذغال چوب و ذغال کک هر دو اشکال مختلف عنصر شیمیایی کربن می باشند. وقتی که سنگ آهن و کربن حرارت بسیار دیدند اتمهای

اکسیژن از آهن جدا شده و به کربن می پیوندند. این عمل، آهن را به صورت فلزی که ما با آن آشنا هستیم در می آورد. چیزی که باعث سهولت کار در این مراحل می گردد این است که هنگامی که اکسیژن با کربن ترکیب می گردد این ترکیب که به صورت گاز است به خارج هدایت می شود، و بنابراین هیچ اشکالی در مورد جدا کردن اکسیژن و کربن از آهن بدست آمده نخواهیم داشت.

در صنعت تولید آهن عمل تصفیه به وسیله کوره های عظیم که بنام «کوره های با جریان هوا» نامیده می شود، انجام می گیرد. این کوره ها استوانه های بلند فولادی هستند که از داخل بوسیله آجر نسوز مفروش شده اند و به بلندی ده تا بیست طبقه می باشند. در پایین و ته کوره آتش وجود دارد و سنگ آهن و ذغال کک در پای کوره انبار می شوند. در پایین حلقه ای متشکل از لوله ها کوره را دربر گرفته است. از داخل این لوله ها جریان شدید و دایمی هوا برای داغ تر کردن هر چه بیشتر آتش بداخل کوره دمیده می شود و به واسطه همین جریان هوا است که نام این کوره ها را کوره های با جریان هوا گذاشته اند. در کارخانه های تصفیه آهن هشت تا ده تا از کوره ها در دوردیف پهلو به پهلو یکدیگر قرار گرفته اند. در طول روز ستونی ازدود از بالای کوره ها خارج می شود، در حالیکه شب هنگام شعله آنها با تابشی قرمز رنگ آسمان را روشن می سازد.

آهن تصفیه شده در پایین کوره ذوب می شود، و مانند آب جاری می گردد و در ته کوره جمع می شود. وقتی که آهن به اندازه کافی در ته کوره جمع شد، در پیچه ای که در قسمت پایین کوره است باز می گردد. از این در پیچه آهن مذاب به صورت نهری از آتش خارج می شود و در قالب های ماسه ای قرار می گیرد. وقتی آهن سرد شد به صورت شمش های سنگین و بلندی که «لخته» نامیده می شود در می آید. اغلب کوره های با جریان هوا در روز ۴۰۰ تا ۵۰۰ تن آهن

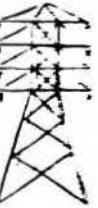


تولید می کنند و بعضی تولیدشان در روز به هزار تن می رسد . آهن لخته سخت و محکم است ، ولی در عین حال شکننده می باشد ، بدین معنی که به آسانی بایک ضربه می شکنند . اگر ماشینهای ما را با آهن لخته می ساختند می بایست دائماً در حال تعمیر و تعویض قسمت های شکسته شده آنها می بودیم . چیزی که ما به آن احتیاج داریم نوعی آهن است که چکش خوار و سخت باشد . این دو نوع آهن « آهن آبدیده » و « فولاد » هستند .



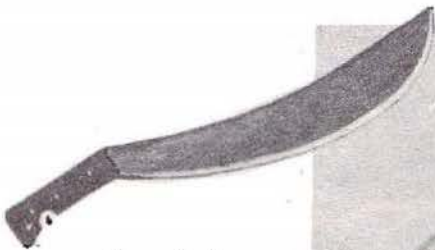
فولاد چگونه بوجود می آید ؟

اگر مقداری کربن به آهن اضافه کنیم فولاد به دست می آوریم . این نوع آهن نه تنها بسیار پرتوان است بلکه بسیار سخت نیز می باشد . فولاد را بوسیله قالب ریزی ، مالیدن ، کشیدن ، و چکش زدن به آسانی می توان به هر شکلی بیرون آورد . فولاد در برابر چکش مقاومت بسیار نشان می دهد . در قرون وسطایک نوع بسیار عالی فولاد در دمشق و تطیبه (تولید وی امروزی ، واقع در اسپانیا) تهیه می شد شمشیرهایی که در این دو شهر می ساختند به خاطر محکمی و فنریت فولادشان بسیار گرانبها بودند . نك این شمشیرها را می شد تادسته آنها خم نمود بدون اینکه تیغه شان شکسته شود . از فولاد زره نیز می ساختند .

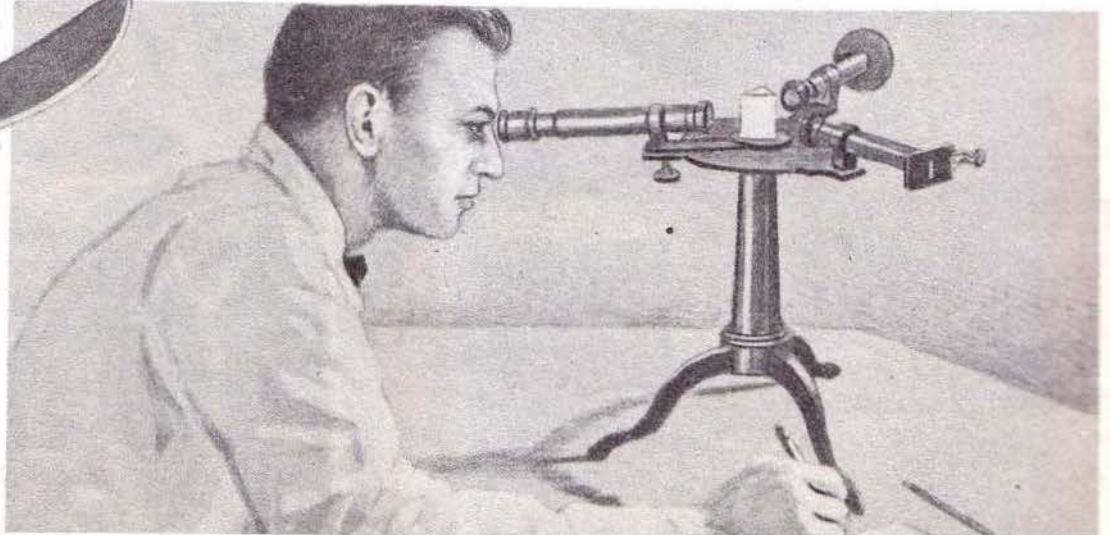


در طریقه دیگری برای تولید فولاد از کوره ای به نام

کوره « تبدیل بسمر » استفاده می کنند . این کوره آهن را تبدیل به فولاد می کند و به وسیله هافنری بسمر اختراع شده است . این کوره ظرفی گلابی شکل است که چهار تا پنج متر بلندی دارد ، و از ورقه های آهن درست شده و با آجر نسوز آستر شده است . این کوره به دولوله آهنی توخالی و ضخیم که از وسط به دو طرف آن متصل اند آویزان است ، و می توان آن را به هر طرف کج نمود . آجر آستر کوره را بوسیله ذغال سنگ یا بوسیله نفت چندان گرم می کنند که از شدت التهاب به رنگ سفید در آید . آنگاه دستگاه تبدیل را به یک طرف متمایل می سازند ، و ده تا بیست و پنج تن آهن لخته به داخل آن می ریزند و دوباره به وضعیت اول بر می گردانند ، و از داخل یکی از لوله هایی که کوره را نگهداشته است در هر دقیقه حدود ۱۸۰۰ متر مکعب هوا به داخل آن می رانند . هوا در داخل دستگاه تبدیل با شدت از میان آهن مذاب از پایین به بالا می گذرد ، و باعث سوخته شدن ناخالصی های آهن می شود . خارج شدن شعله عظیمی از آتش از دهانه کوره تبدیل همراه با غرشی سهمگین و جرقه های فراوان بسیار تماشایی است . در ظرف ده تا بیست دقیقه شعله ها خاموش می شود . کوره تبدیل را دوباره به پهلو خم می کنند و مخلوطی از منگنز و کربن به داخل آن می ریزند . این مخلوط که اسپیکلیسن نامیده می شود آهن را مبدل به فولاد می کند . کوره های تبدیل جدید می توانند تا حدود یکصد تن فولاد در ساعت تولید



در این تصویر شمشیرهایی را می بینید که مشغول تجزیه تکه ای فولاد برای تعیین مقدار آهن و کربن موجود در آن می باشد .



نمایند .

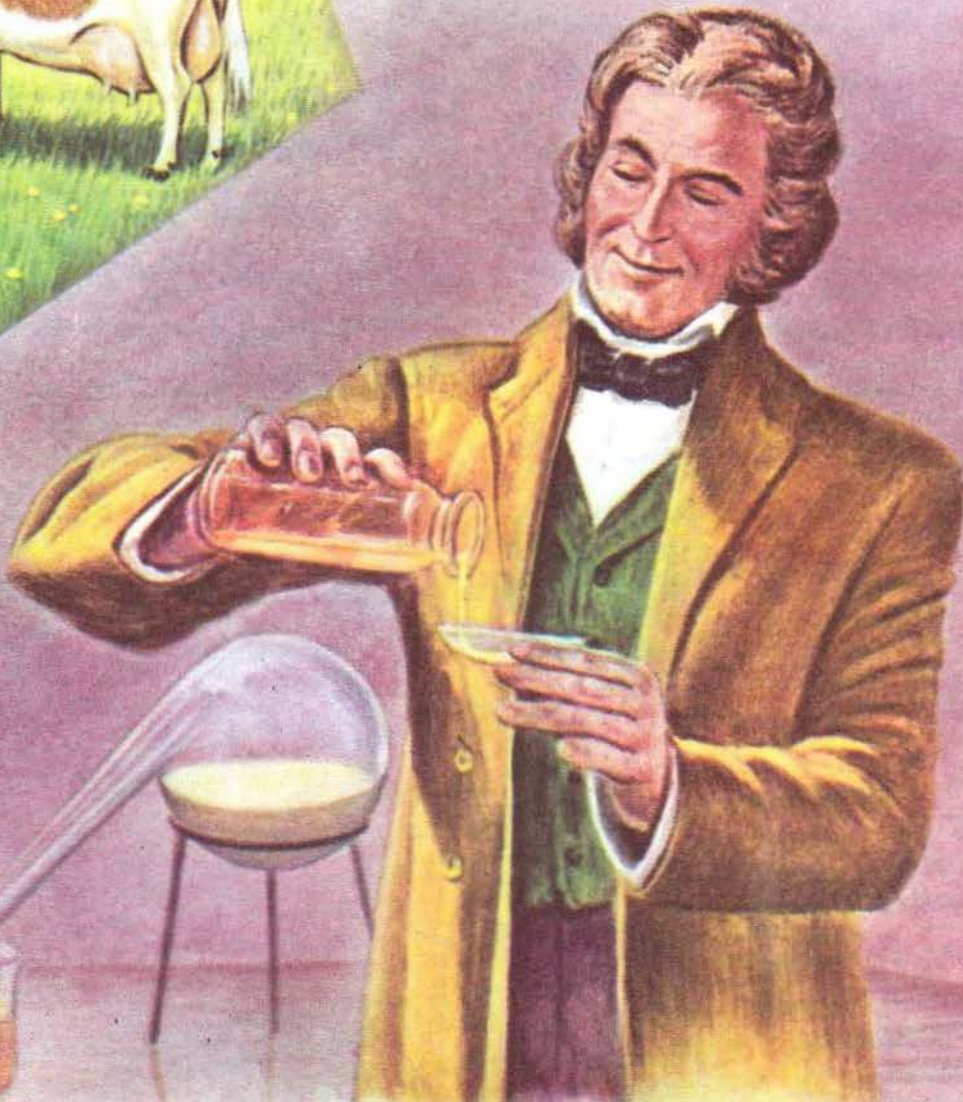
شیمی آلی

یک کارخانه جدید تهیه آهن و فولاد عده‌ای شیمیدان در استخدام خود دارد که کارشان تجزیه نمونه‌های آهن و فولادی است که از کوره‌ها به دست می‌آید . به این ترتیب می‌توان آهن و فولادی تهیه کرد که دارای درجه خلوص و صفات لازم دیگر باشند .

شیمی آلی و شیمی کربن چیست ؟

در سال ۱۸۲۸ یک شیمیدان جوان آلمانی به نام فردریخ وهلر در آزمایشگاه خود ترکیبی بنام اوره به دست آورد . انتشار اخبار مربوط به این عمل دنیای علم را مبهوت کرد . تا

در سال ۱۸۲۸ شیمیدان آلمانی فردریک وهلر ، به خسب اتفاق توانست در آزمایشگاه خود یک ترکیب به نام اوره بسازد . آزمایش وهلر این عقیده را که نمی‌توان ترکیبات موجود در جانداران را از مواد بی‌جان درست کرد ، در هم ریخت .





ترکیبات کربن : لاستیک ، پنبه ، چوب ، شکر ، پشم

برای اینکه اتمهای کربن می توانند به صورت زنجیرهای بلند و حلقه ها به یکدیگر متصل شوند. بیشتر مولکولها فقط چند اتم دارند ، اما زنجیرهای اتم کربن ممکن است شامل صدها اتم باشد. معمولاً ترکیبات آلی دارای صدها اتم هستند. کربن می تواند بایستتر عناصر دیگر ترکیب شود . ترکیبات کربن بیشتر از تمام ترکیبات عناصر دیگر بایکدیگر می باشد. چوب ، کاغذ ، پشم ، نایلن ، لاستیک ، روغن ، الکل ، صابون ، چربیها و پلاستیک ترکیبات کربنی و یا مخلوطی از ترکیبات مختلف کربن می باشند. ترکیبات زیادی که بنام هیدروکربن نامیده می شوند از ترکیب کربن و هیدروژن به دست می آیند، و در میان آنها می توان گازهای طبیعی ، نفت ، گازولین و پارافین را نام برد. ترکیبات دیگری که از کربن و هیدروژن و اکسیژن می باشند به کربوهیدراتها موسومند.

در کار با این ترکیبات متخصصان شیمی آلی اتصال حلقه های کربن را جدا نموده و به طور دیگر به یکدیگر متصل می کنند . برای درک اینکه شیمی دانان مزبور چه می کنند باید اتم کربن را مثل یک توپ کوچک تصور کنیم

آن روزگار اوره را ترکیبی می شناختند که به وسیله کلیه انسان تولید می شد و یکی از محصولات زاید بدن به حساب می آمد. بنابراین، چه چیز قابل توجهی در ساختن اوره به وسیله و هلر در آزمایشگاه وجود داشت ؟

تا قبل از کشف و هلر، چنین می پنداشتند که تمام مواد موجود در یک موجود زنده ، گیاه یا حیوان. یا هر چیزی که از آنها مشتق و تولید می شود، شامل جزئی است که آنرا اجزای حیاتی می نامیدند. و معتقد بودند که آدمی را هرگز به این جوهر حیاتی دسترس نیست و بدون آن نیز انسان هیچگاه نمی تواند موادی را که موجودات زنده از آن ساخته شده اند به وجود آورد. و هلر با تهیه اوره در آزمایشگاه بایک ضربه اساس نظریه جوهر حیاتی را درهم ریخته بود .

همینکه ارزش کار و هلر فهمیده شد دانشمندان دریافته اند که دروازه پنبه وسیع شیمی موجودات زنده بروی آنان گشوده شده است . این زمینه جدید شیمی بزودی دو نام یافت : شیمی آلی و شیمی کربن .

از آنجایی که زمینه جدید شیمی با شیمی موجودات زنده سروکار دارد، یعنی با ساختمان آلی موجودات زنده ، درک این نکته مشکل نیست که نام شیمی آلی از کجا سرچشمه گرفته است.

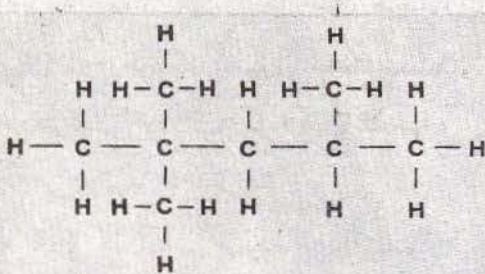
به تدریج که دانش مربوط به شیمی آلی توسعه پیدا کرد آشکار شد که تقریباً تمامی دهها هزار ترکیب موجود در ساختمان آلی موجودات زنده نه تنها کربن در بردارند بلکه بر خواص کربن متکی هستند . بنابراین زمینه جدید علم شیمی را شیمی کربن نیز نامیدند.

چه طور يك خواب يك مسأله مهم شیمی را حل نمود؟

از زمان کشف و هلر تا کنون ، دانشمندان شیمی آلی ۷۰۰،۰۰۰ ترکیب کربن را شناخته اند. و اکنون واضح گفته است که کربن بیش از هر عنصر دیگری ترکیبات دارد. چرا؟



یک اتم کربن همانطور عمل می کند که اگر دارای چهار حلقه بود عمل می کرد



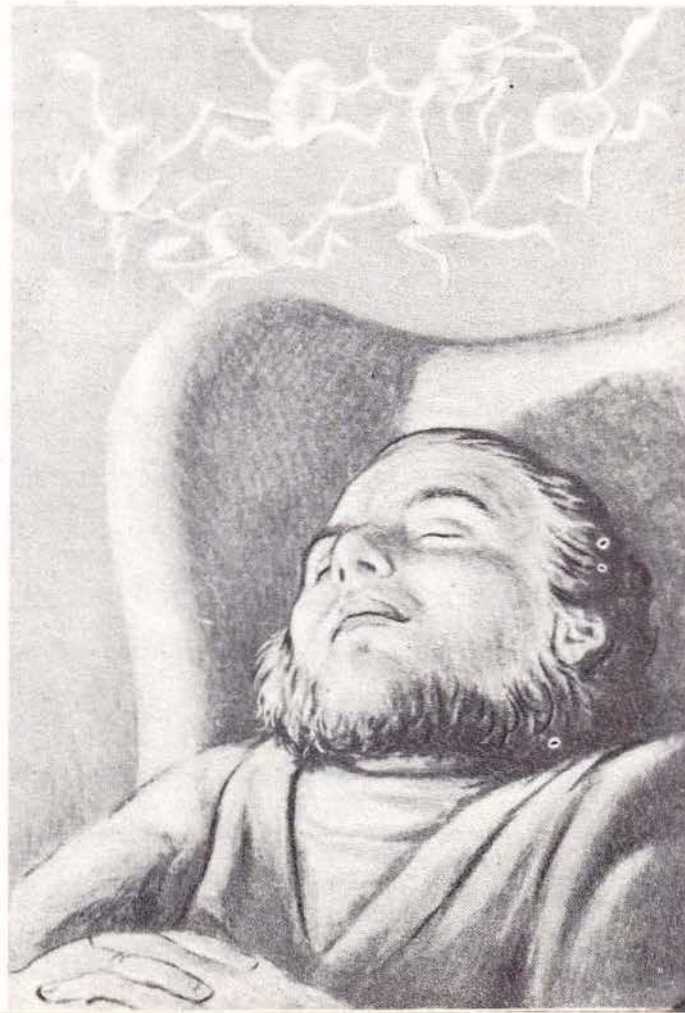
لابد تاکنون درباره اکتان سوچود در بزین چیزی شنیده اید . این فرمول است برای اکتان که نشان میدهد اتمهای کربن چگونه است بصورت زنجیر یکدیگر متصل شوند .

که چهار حلقه از چهار طرف آن بیرون آمده است. این حلقهها می توانند به حلقههای اتمهای دیگر و یا به حلقههای عناصر دیگری مثلاً به اکسیژن متصل شوند . فهم و درک اینکه چگونه اتمهای کربن به یکدیگر یا با اتمهای عناصر دیگر اتصال می یابند مستلزم سالها مطالعه و تحقیق دانشمندان شیمی آلی بوده است . امروزه بیشتر شیمیدانان متخصص در شیمی آلی هستند .

گفتیم که یکی از طرقی که به وسیله آن اتمهای کربن می توانند به یکدیگر متصل شوند به صورت حلقه است. در روزهای نخستین تولد شیمی آلی ، دانشمندان دریافتند که تعداد زیادی از هیدروکربنها دارای شش اتم کربن هستند که به صورت حلقه به یکدیگر اتصال یافته اند.

دانشمندان شیمی آلی بزودی دریافتند که هنگامیکه می خواهند نحوه تشکیل حلقههای اتمهای کربن را مجسم

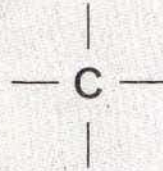
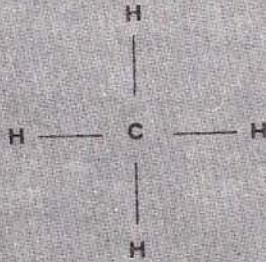
خواهی که ککوله دید معمای اتصال حلقههای کربن را حل نمود .



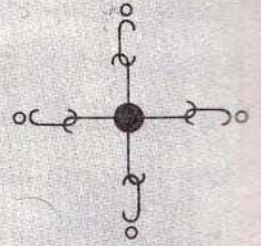
کنند دچار اشکال می شوند. دو حلقه از حلقههای اتصال در هر اتم کربن برای اتصال آن به اتمهای کربنی که در طرفین آن قرار داشت به کار می رفت . یک حلقه دیگر در هر اتم کربن برای اتصال آن به اتمهای دیگر مثلاً اتم هیدروژن به کار می رفت. ولی بر سر حلقه دیگر چه می آمد؟ اگر شیمیدانان می توانستند ثابت کنند که اتم کربن به وسیله یک زوج حلقه به اتمهای کربن همسایه متصل است خیلی از روابط دیگر نیز حل می شد. زیرا برای آنها قابل قبول نبود که یک حلقه به صورت آزاد باقی بماند. زیرا تمام حلقههای یک اتم در ترکیب می بایست متصل باشند.

یک روز بعد از ظهر فردریخ ککوله ، شیمیدان آلمانی، که در باره مسئله اتصال حلقههای کربن کار می کرد، از شدت خستگی بر روی مبل تزیین بخاری به خواب رفت. ککوله در خواب

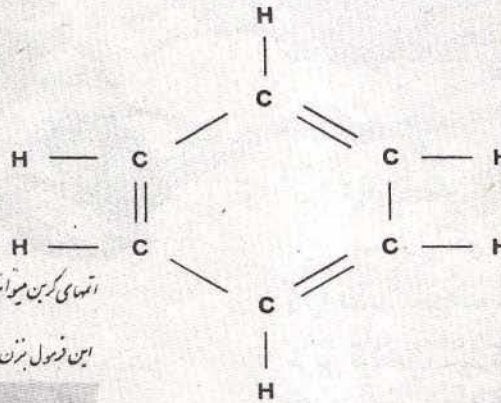
شیمیادان فرمول گاز نشان را این صورت می‌نویسد:



از آنجا که اتم کربن دائماً حلقه‌دارد، یک شیمیادان نشان میدهد که اتم کربن میتواند با ۴ اتم دیگر بصورتی که در اینجا نشان داده شده است ترکیب شود.

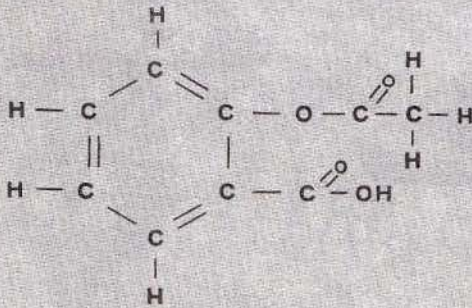
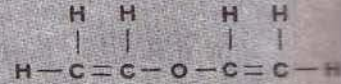


برای نمایش یک ترکیب آلی مانند نشان، صفت‌های اتم کربن به چهار هیئد رزتن متصل می‌شوند.



کربن می‌تواند، چنانکه در این فرمول، که فرمول شیمیایی رز است می‌بینید، با یک کربن دیگر نیز ترکیب شود.

اتمهای کربن می‌توانند بصورت دایره یکدیگر متصل شوند. این ترتیبی است که «گلکول» در خواب دیده. این فرمول بزقن است، و آن با مایعی است که برای چل کردن روغن جلا و لاک به کار می‌رود.



در اینجا شما ترکیب کربن را از راههای مختلف می‌بینید. فرمول شیمیایی که در بالا نشان داده شده برای آسپیرین است.

دید که شش اتم کربن به دور شعله‌های آتش بخاری در رقصند. ناگهان اتم‌های رقصان دایره‌ای تشکیل دادند به نحوی که تمام حلقه‌های آنها بهم اتصال یافت. ککوله بعد از بیدار شدن آنچه را که در خواب دیده بود به یاد آورد، و به این طریق مسئله حلقه شش اتمی حل شد. ترتیبی که اتمهای کربن در خواب ککوله با هم اتصال یافته بودند در این صفحه نموده شده است.

گیاهان چه چیزهایی برای ما تهیه می‌کنند؟

ضرب المثلی است قدیمی که «گوشت از گیاه است». این بدان معنی است که تمام حیوانات گوشت خود را یا با خوردن گیاهان و یا از راه خوردن حیواناتی که گیاهخوارند به دست می‌آورند. گاو و گوسفند گیاه می‌خورند و در بدن آنها گیاه تبدیل به گوشت می‌شود. بیروپلنگ گیاهخوار نیستند، ولی

از گوشت گاو و گوسفند تغذیه می‌کنند، و در بدن آنها گوشت گاو و گوسفند تبدیل به گوشت بیروپلنگ می‌گردد. بنابراین به‌طور غیرمستقیم گوشت آنها نیز از گیاه به وجود می‌آید. آفیدها که نوعی حشره کوچک هستند از شیرۀ بته‌های گل رز

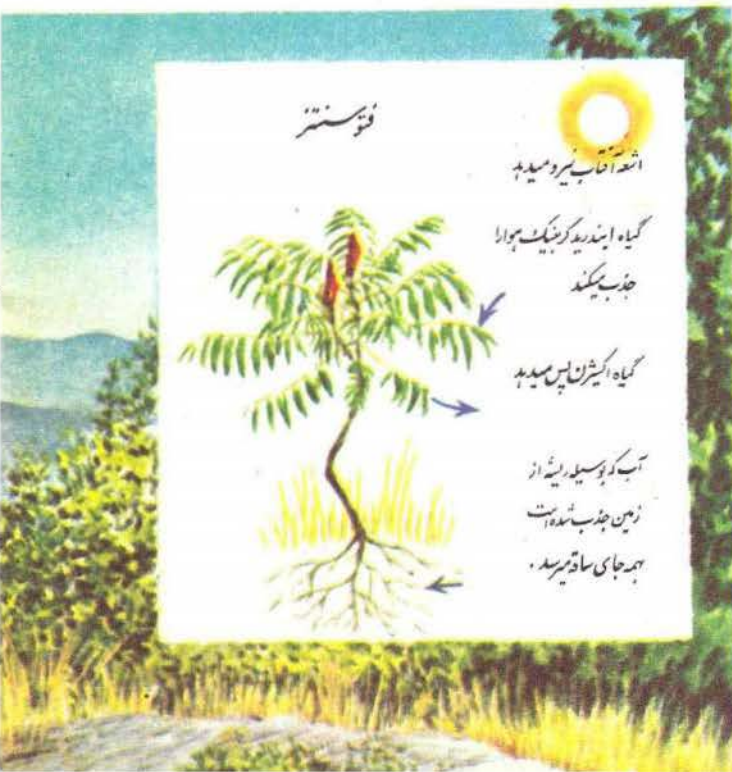
گیاهان از کجا تغذیه می کنند؟

بیشتر گیاهان- گیاهان سبز- غذای مورد احتیاجشان را در کارخانه شیمیایی عجیبی تهیه می نمایند. گیاهان سبز برای تغذیه از دو ماده خام استفاده می کنند: آب از زمین و گاز ایندريدكربنیک از هوا. درست همانطوری که يك کارخانه شیمیایی احتیاج به نیرو دارد گیاهان نیز برای تبدیل این دو ماده خام به غذا، محتاج نیرو و انرژی می باشند. گیاهان نیروی مورد احتیاجشانرا از نور خورشید به دست می آورند.

لابد می پرسید که گیاهان از ایندريدكربنیک و آب چه نوع غذایی تهیه می کنند؟ آنها نوعی شکر که گلوکز نامیده می شود تهیه می نمایند. اگر مقداری از این گلوکز را بجشید در خواهید یافت که به شیرینی شکر که معمولا می خورد نیست.

بعد از اینکه گیاه در برگهای خود گلوکز تولید نمود آنرا تبدیل به نشاسته می کند. نشاسته حل شده در آب از طریق لوله های بسیار باریکی که در طول ساقه گیاه قرار دارند به ریشه می رسد و در آنجا انبار می شود.

تغذیه می کنند. آخوندکها آفندها را می خورند. کاکلی ها آخوندکهارا می خورند. بازها کاکلی هارا می خورند. بنا بر این گوشت بازها زمانی شیرۀ بته های گل بوده است. بشر از گوشت و گیاه هر دو تغذیه می کند. پس به طور خلاصه هر حیوانی برای تغذیه محتاج گیاه است.



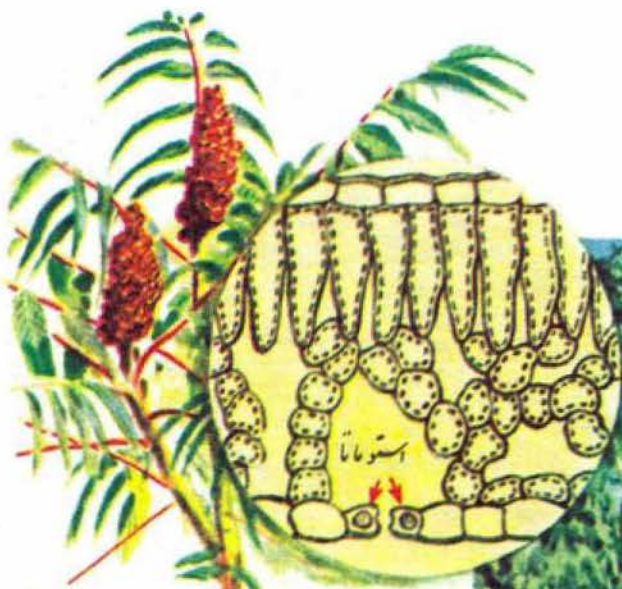
يك تکه باریك قلع یا پارچه سیاه را بر روی سطح بالایی يك برگ از گیاه خانه سنجاق بزنید. شمعدانی گیاه مناسبی برای این کار است. هر باریکه قلع باید يك سوم برگ را بپوشاند. گلدان را برای دو یا سه روز در مقابل پنجره ای رو به آفتاب قرار دهید. سپس برگ مزبور را از گیاه جدا نمایید. قلع یا پارچه را از روی آن بردارید. برگ را در طول يك شب در الکل خیس نمایید. روز بعد برگ را از الکل بیرون آورید. بایک قطره چکان کمی ید به دو طرف برگ بچکانید. طرفی از برگ که بوسیله قلع پوشانیده نشده بود رنگش به ارغوانی یا آبی تیره برمی گردد. این رنگ نشانه وجود نشاسته است.



« کوشت از گیاه است »

گربه پرندۀ ای را میخورد که
آن پرندۀ از شترت تغذیه
میکند و آن شترت برگیه زنده اند

علاوه بر تهیه نشاسته ، يك گیاه سبز سلولز نیز تولید می کند ، و سلولز مهم ترین ماده تشکیل دهنده چوب است . لابد می پرسید چرا فقط گیاهان سبز می توانند گلوکز ، نشاسته و سلولز تهیه کنند؟ برای اینکه فقط گیاهان سبزند که در خود ترکیبی از کربن بنام سبزینه یا کلروفیل دارند. در حقیقت



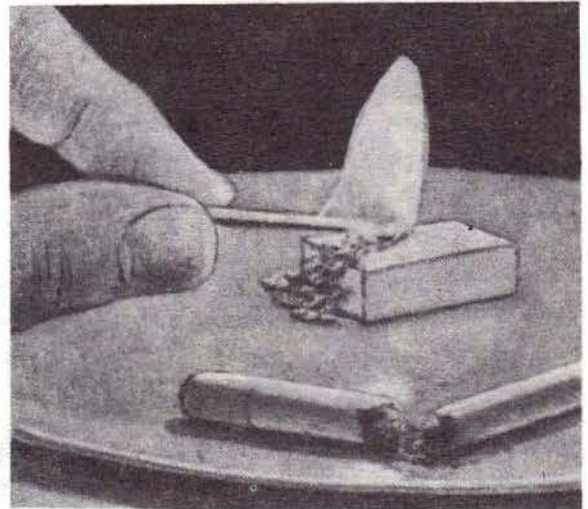
برگها بوسیله
سوراخهای ریزی که
استوماتا نامیده می شود
و در يك مقطع بزرگ شده
از برگ نشان داده شده گاز
انیدرید کربنك تنفس کرده
و اکسیژن خارج می کنند.



رنگ سبز کلروفیل یا سبزینه است که گیاهان را سبز جلوه‌گر می‌سازد. این جریان را که گیاه سبز از آب و انیدرید کربنیک و کلروفیل در مقابل نور خورشید گلوکز می‌سازد فتوسنتز می‌نامند. کلمه فتوسنتز لغتاً به معنای «ترکیب در مقابل نور آفتاب» است.

عمل کلروفیل یا سبزینه چیست؟

نقش سبزینه یا کلروفیل در عمل فتوسنتز بسیار جالب است. در یک گیاه سبزشش مولکول انیدرید کربنیک با شش مولکول آب و ۶۷۳،۰۰۰ کالری انرژی نور خورشید، یک مولکول گلوکز و شش مولکول اکسیژن تولید می‌کند. اگر سبزینه یا کلروفیل موجود نباشد نور خورشید باعث ترکیب آب و انیدرید کربنیک نخواهد شد. با وجود این کلروفیل از اجزای سازنده گلوکز نیست. بنا بر این، ظاهراً کلروفیل یا سبزینه فقط کمک می‌کند تا آب و انیدرید کربنیک با هم ترکیب شوند و گلوکز را بوجود آورند، ولی خود آن بدون تغییر



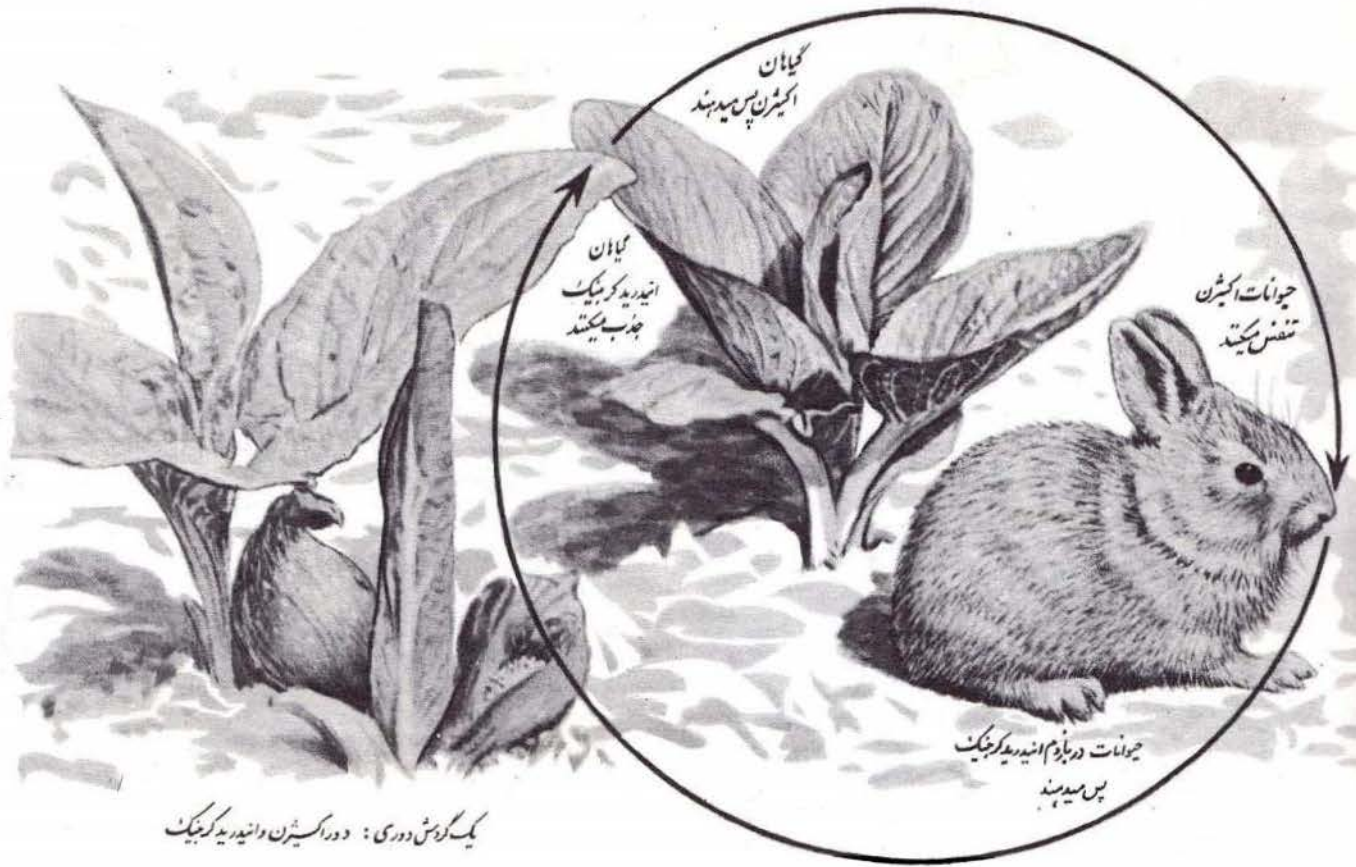
یک تکه قند در نعلبکی قرار دهید. سعی کنید با یک کبریت روشن آنرا آتش بزنید. آیا می‌توانید قند را آتش بزنید؟ نه. حال تکه قند را در یک زیرسیگاری بمالید تا مقداری خاکستر سیگار به آن مالیده شود اکنون کبریت روشن را در مقابل محلی که آلوده به خاکستر است بگیرید آیا قند آتش می‌گیرد؟ بله. آیا خاکستر نقش یک کاتالیزر (میانجی) را بازی کرده است: بله.

باقی می‌ماند. شیمی‌دانان ترکیبات زیادی را می‌شناسند که مانند سبزینه عملشان کمک به ترکیب مواد دیگر است. این گونه ترکیبات را کاتالیزور یا «میانجی» می‌گویند، و علت این نامگذاری آن است که آنها کاملاً از ترکیبی که کمک به ساختنش کرده‌اند جدا هستند.

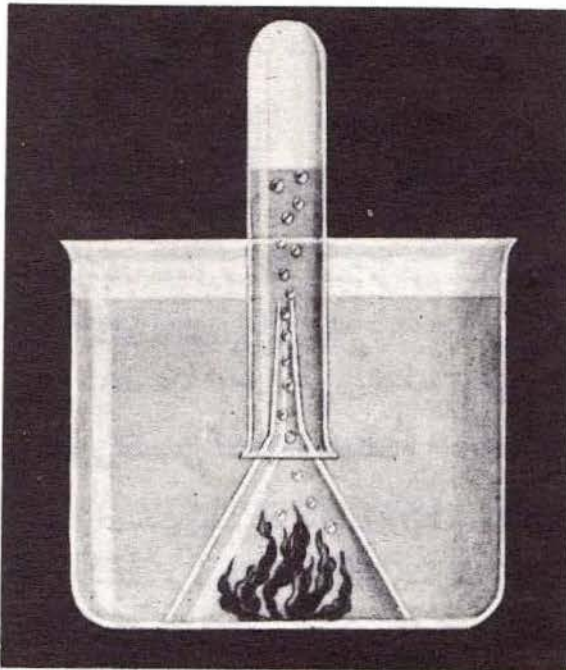
کارخانه شیمیایی داخل گیاه کارش با تهیه گلوکز، نشاسته و سلولز به پایان نمی‌رسد. آبی که به وسیله ریشه درخت جذب می‌شود ترکیبات شیمیایی مختلفی به همراه دارد که به نام مواد کانی موسومند. گیاه این مواد کانی را با نشاسته ترکیب می‌کند و از آنها چربی، روغن و پروتئین می‌سازد. حتماً توجه کرده‌اید که بادام زمینی چقدر روغن دارد. لوبیای قرمز و دیگر حبوبات محتوی مقدار زیادی پروتئین هستند. گردو و فندق مقداری چربی در خود دارند.

دور یا گردش اکسیژن و انیدرید کربنیک چیست؟

آیا تاکنون فکر کرده‌اید که چرا در طول میلیون‌ها سال که حیوانات در روی زمین زندگی کرده‌اند و از اکسیژن هوا تنفس کرده‌اند اکسیژن موجود در هوا تمام نشده است؟ پاسخ این سؤال را هم اکنون در بررسی عمل فتوسنتز گیاه فراگرفتیم، زیرا دیدیم که در نتیجه عمل فتوسنتز گلوکز و اکسیژن به وجود می‌آید. بنا بر این در نتیجه فعالیت گیاهان اکسیژن هوا دائماً تجدید می‌شود، ولی این پایان کار نیست. دانستیم که مواد غذایی آهسته آهسته در داخل بافت‌های بدن ما می‌سوزند. این مواد غذایی انباشته در بدن ما از ترکیبات کربن هستند. وقتی که اکسیژن با این ترکیبات ترکیب می‌شود، آب و گاز انیدرید کربنیک ایجاد می‌شود. هوایی که از ریه ما خارج می‌شود قسمتی از آن آب و قسمت دیگر انیدرید کربنیک است. در نتیجه، ما با تنفس خود انیدرید کربنیک مورد احتیاج گیاهان را برای عمل فتوسنتز در دسترس آنها قرار می‌دهیم. در اینجا ما با یک نوع دور، که بسیار شگفت‌انگیز است، روبه‌رو می‌شویم: حیوانات از اکسیژن هوا استفاده



مقداری گاز در قسمت بالای لوله آزمایش خواهید دید. هم چنین ممکن است حبابهای گاز را که در سطح برگهای گیاه چسبیده است مشاهده کنید. این گاز اکسیژن است.

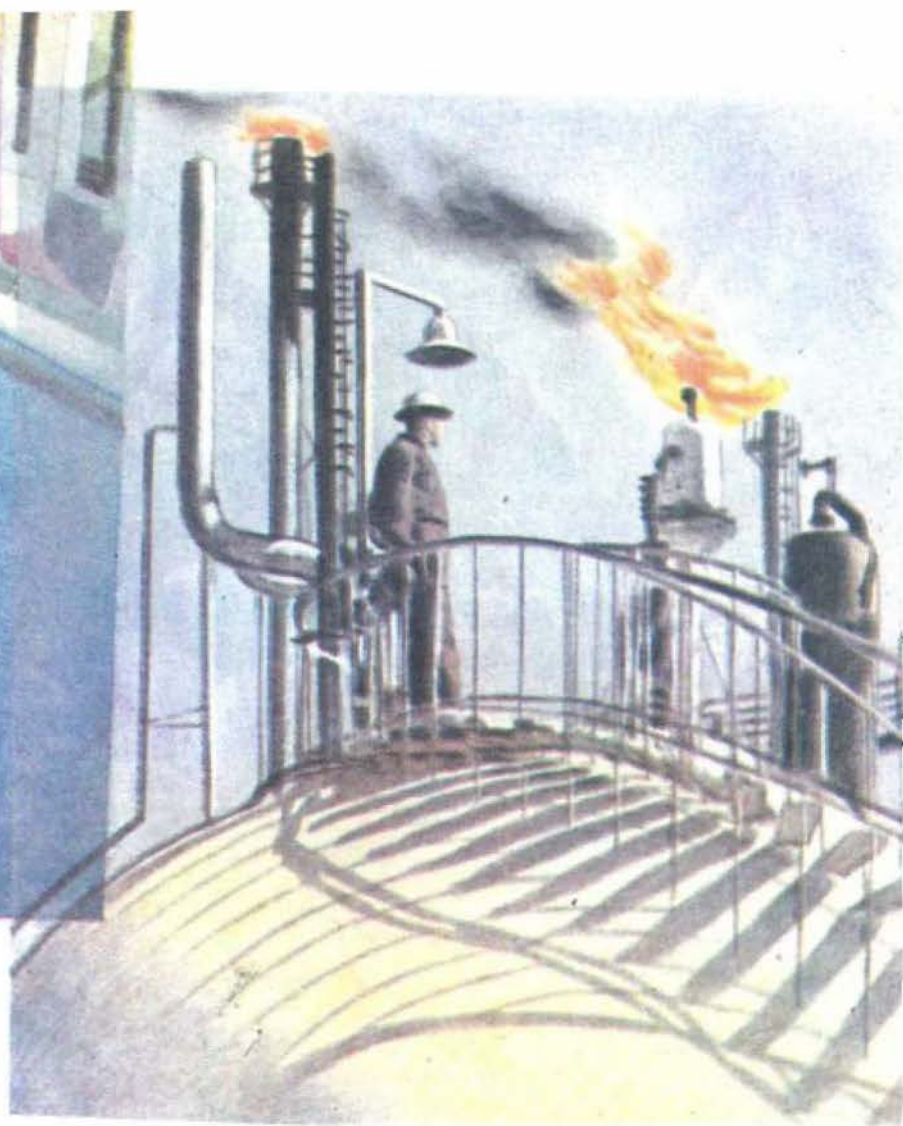
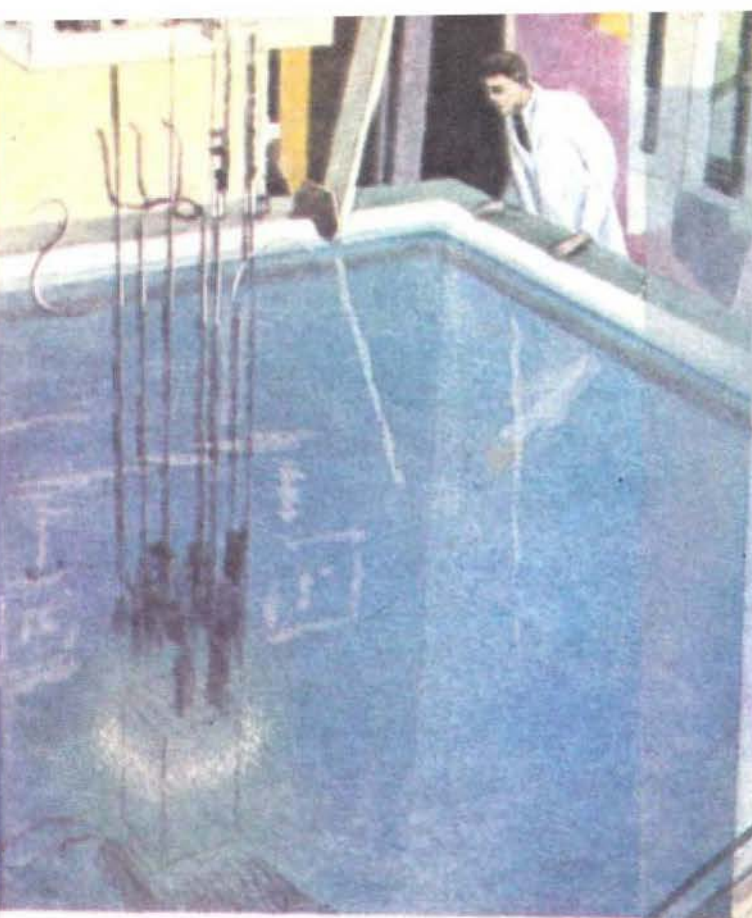


این آزمایش نشان می دهد که گیاهان اکسیژن از خود دفع می کنند.

می کنند، و انیدرید کربنیک تولید می کنند، و حال آنکه گیاهان همان گاز انیدرید کربنیک را مصرف کرده اکسیژن مورد احتیاج حیوانات را تولید می نمایند. این جریان دوری را گردش یا دور اکسیژن و انیدرید کربنیک در طبیعت می نامند.

چطور می توانید نشان دهید که گیاهان اکسیژن تولید می کنند؟

از داخل حوض یا نهر آبی یک گیاه آبی را بردارید. گیاه را در داخل ظرف پر از آبی قرار دهید و آنرا در مقابل پنجره روبه آفتاب بگذارید. قیف بلوری بزرگی را وازگون روی گیاه بگذارید. یک لوله آزمایش را پر از آب کنید، دهانه آن را با انگشت محکم بگیرید به طوری که آبی از آن خارج نشود. آنکاه لوله را وارونه روی لوله قیف بگذارید. بعد از آنکه گیاه دوباره روز در برابر آفتاب ماند،



تحقیقات شیمیایی برای
بهبود سوخت و تهیه
محصولات جدید در صنایع
نفت همچنان ادامه دارد.
تعداد زیادی از
شیمیدانان در کارهای مربوط
به انرژی اتمی تخصص
دارند.

شاخه‌های علم شیمی

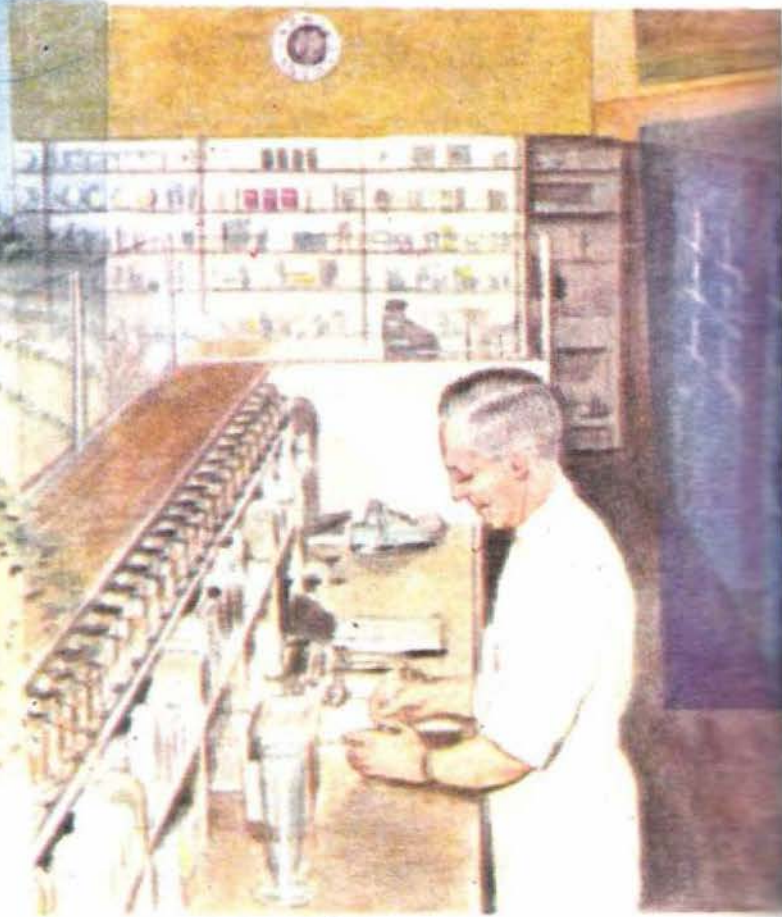
می‌دانستند که زمین بعد از آنکه یک سال نکشته ماند محصول
بهتری می‌دهد. متخصصان جدید شیمی کشاورزی می‌دانند که
گیاه برای رشد خود بعضی از ترکیبات موجود در خاک را
جذب می‌کند. در طول سالی که زمین نکشته می‌ماند، خاک
باز از هوا و آبهای زیرزمینی ترکیباتی را که از دست داده است
به دست می‌آورد. بنابراین در سال بعد گیاهان دوباره می‌توانند
ترکیبات مورد احتیاجشان را از زمین به دست آورند. سپس
بر متخصصان شیمی کشاورزی که بر اثر جستجوهای آنان

شیمی به شاخه‌های مختلف تقسیم می‌شود. بیایید در
باره بعضی از شاخه‌ها به پژوهش بپردازیم.

شیمی غذایی و شیمی کشاورزی چیست؟

بشر برای مدت زیادی، بدون اینکه خود بداند، از شیمی
در کشاورزی استفاده می‌کرده است. در قرون وسطی کشاورزان
عادت داشتند که هر ساله از هر سه مزرعه یکی را نکشته
می‌گذاشتند. آنها دلیل علمی این کار را نمی‌دانستند، ولی

بیشتر شیمی‌دانان در پیش از یک دوزمینه تخصص ندارند. هزاران نفرشان در صنایع داروسازی برای توسعه داروهای جدید و لوازم آرایش مشغول به
ند.



متخصصین شیمی کشاورزی نقش مهمی در توسعه کودهای جدید و سموم دفع آفات بازی می‌کنند. عکس بالا هواپیمایی زادرحال پاشیدن سموم حشره کش بر روی مزرعه کشت شده‌ای نشان می‌دهد.

شیمی کشاورزی هستند که سمپایی را که کشاورزان برای از بین بردن حشرات به کار می‌برند، کشف کرده‌اند.

روزگاری بود که گاوها در بعضی از مناطق کشور لاغر و بیمار و در مناطق دیگر فربه و سلامت بودند و حال آنکه هر دو دسته یکسان تغذیه شده بودند. کشاورزان علت این امر را نمی‌دانستند. اما متخصصان شیمی غذایی دریافته‌اند که علت آن است که گاوهای سالم از غلاتی که سبوس آنها گرفته نشده است تغذیه کرده‌اند، در صورتیکه گاوهای مریض از غلاتی که سبوس آنها هنگام خرمن کوبی جدا شده است تغذیه نموده‌اند. سبوس همان برگ یا پوسته روی غله است که

اکنون ما می‌دانیم که ترکیبات مورد احتیاج گیاهان چیست. بنابراین، این ترکیبات را به صورت کود به زمین می‌دهیم، و از این رو دیگر احتیاجی بدان نیست که زمین را یک سال نکشته و بی‌مصرف بگذاریم.

حشرات هر ساله میلیون‌ها تن محصول را از بین می‌برند، و این زیانی بسیار هنگفت است، و تازه این در وقتی است که بشر با این گونه حشرات مبارزه می‌کند. اگر انسان با آنها مبارزه نمی‌کرد، مقدار محصولی را که این حشرات تباه می‌ساختند مصیبت بار می‌بود، بدان حد که ممکن بود باعث قحطی و مرگ عده‌ای از گرسنگی گردد. و باز این متخصصان

دارای ترکیبات بخصوصی است که برای سلامت گاو ضروری است .

اینک متخصصین شیمی غذایی دارند تلاش می کنند شاید بتوانند از علفهای دریایی برای انسان مواد غذایی تهیه کنند . با افزایش روز جمعیت دنیا دیری نخواهد گذشت که ما برای تهیه انواع دیگر مواد غذایی ، علاوه بر ماهی ، به دریاها روی خواهیم کرد .

شیمی غیر آلی چیست ؟

دانستیم که شیمی آلی چیست - شیمی آلی یعنی شیمی ترکیبات کربن . شیمی غیر آلی شامل شیمی تمام عناصر دیگر است . گروه جالبی از ترکیبات که شیمی غیر آلی امروزی بر روی آن مشغول کار است سیلیکن ها هستند . عناصر اصلی این ترکیبات سیلیس است که دومین عنصر فراوان بر روی پوسته زمین می باشد . سیلیس مثل کربن می تواند ترکیباتی به شکل زنجیرهای دراز تشکیل دهد . سیلیکن هایی هستند که لاستیکی شکلند و در هوای زیر صفر درجه ترک بر نمی دارند و نمی شکنند . سیلیکن های دیگر لیزانه هایی هستند که در درجات زیر صفر نیز خاصیت خود را حفظ می کنند . از این سیلیکن ها انواع واشرها ، ضربه گیرها و قسمت هایی از ماشینهایی را که باید در مناطق قطبی کار کنند ، می سازند . آیا شما کتی که « واتر پروف » باشد یعنی آب از آن نفوذ نکند دارید ؟ در بافت این کت از سیلیکن استفاده شده است ، و از این رو آب از آن نفوذ نمی کند .

ترازیستورها از ادوات الکترونیکی هستند که ساختن رادیوهای کوچک قابل حمل و حسابگرهای الکترونیکی غول

پیکر را ممکن ساخته اند . ترازیستورها از عناصر ، جرمانیوم زیر کونیوم ، یاسلنیوم ساخته شده اند . قبل از اینکه متخصصین شیمی غیر آلی این عناصر را به صورت خالص در آورند ساختن ترازیستورهای قوی و کار آمد امکان پذیر نبود .

شیمی زیستی چیست ؟

دیدیم که سوختن آهسته مواد غذایی در بافتهای بدن نوعی تغییر شیمیایی است ، ولی این تنها تغییر شیمیایی که در بدن صورت می گیرد نیست . در هر قسمتی از بدن تغییرات شیمیایی به طور دایم در جریان است . گروهی از شیمی دانان که به آنها متخصصان شیمی زیستی می گویند ، شیمی مربوط به بدن را مورد بررسی و مطالعه قرار داده اند . آنها به سدها تغییر شیمیایی پیچیده که در بدن انسان صورت می گیرد پی برده اند ، و این هنوز آغاز تحقیق آنان است . بهر حال آنها هم اکنون از هزاران آزمایش مختلف که هر این باره به عمل آورده اند ، معلومات و دانشی کسب کرده اند ، که نکات جالبی را در مورد بدن انسان آشکار ساخته است .

متخصصان شیمی زیستی می دانند که چطور مواد شیمیایی خون نسبت به اکسیژن هوا واکنش نشان می دهند تا پوسته یارویه نازکی بر روی بریدگی دست شما ایجاد گردد ، و جلو خونریزی آن زخم کوچک را که در غیر این صورت ممکن بود باعث مرگ شما شود بگیرد .

متخصصان شیمی زیستی می دانند که هضم غذا ، و تبدیل غذای هضم شده به بافتهای بدن ، استفاده از مواد ذخیره شده غذایی و دفع مواد زاید همه فعالیت های بدنی هستند که متضمن تغییرات شیمیایی می باشند .



شیمی پزشکی چیست ؟

شیمی پزشکی در واقع شاخه‌ای از شیمی زیستی است که به امراض مربوط به بدن توجه دارد. آیا تاکنون از کسی شنیده‌اید که پزشک وی را وادار به رفتن به آزمایشگاه برای آزمایش ادرار و خون کرده باشد؟ خون وسیله نقل و انتقال در بدن است. ترکیبات شیمیایی در خون حل می‌شوند و مدارم از یک نقطه بدن به نقطه دیگر می‌روند. مقداری از ترکیبات زاید بدن نیز بوسیله ادرار به بیرون دفع می‌شود. متخصصین شیمی پزشکی به خوبی می‌دانند که چه ترکیباتی در خون و ادرار یک شخص سالم وجود دارد. اگر یک متخصص شیمی پزشکی خون و ادرار شخصی را آزمایش کند و دریابد که مقدار بعضی از ترکیبات کمتر یا زیادتر از حد معمول است و یا متوجه ترکیب جدیدی در این دو مایع بدن انسان گردد، می‌تواند به پزشک بگوید که چه عضوی از اعضای بدن خوب کار نمی‌کند.

در بدن ما عضوهای بخصوصی هستند که غده نام دارند. هر یک از این غده‌ها ترکیبات شیمیایی خاصی می‌سازند و به داخل خون می‌ریزند. مثلاً یکی از غده‌های بدن انسان غده آدرنال است که ترکیبی به نام آدرنالین می‌سازد و داخل خون می‌کند. این ترکیب باعث می‌شود که قلب ما هنگام ترس یا عصبانیت یا حالات هیجانی تندتر بتپد. اگر شما مقداری آدرنالین به یک خرگوش تزریق نمایید چنان وحشی و درنده‌خو می‌شود که ممکن است به یک سگ حمله‌ور شود. متخصصین شیمی پزشکی آدرنالین و ترکیبات دیگری را که به وسیله غده‌های بدن ما ترشح می‌شود کشف کردند.

دستگاه‌های دولتی، صنایع خصوصی، و مدارس هنوز به شیمیدانان احتیاج فراوان دارند. شیمی‌چخه آن را به عنوان یک حرفه و یا به صورت یک سرگرمی دوست داشته باشید، موضوع دلپذیری است که به تحقیق و مطالعه می‌ارزد.

هر روز تکیه پزشکان بر کار متخصصین شیمی پزشکی زیادتر می‌شود. در بسیاری از موارد، تشخیص بعضی از بیماریها که تا چند سال پیش غیر ممکن بود اکنون به سرعت و با اطمینان انجام می‌گیرد، و این نیست مگر به خاطر معلوماتی که ما از جریانها و فعل و انفعالات شیمیایی بدن در نتیجه کوششهای پی‌گیر متخصصان شیمی پزشکی کسب کرده‌ایم.

آیا هنوز هم به شیمیدانان جدید احتیاج هست ؟

با آنکه شیمی هزاران سال قبل با فعالیت اولین کیمیاگران شروع شد ولی هنوز علمی است جوان. متخصصان شیمی آلی بیش از ۳۰۰،۰۰۰ ترکیب کربن کشف کرده‌اند. آیا این بدین معنی است که بیشتر ترکیبات کربن کشف شده است و کشف ترکیبات جدید کربن هر روز مشکل و مشکلتر می‌شود؟ نه، برعکس، از آنجایی که «کشف» ترکیبات جدید شیمیایی در واقع بدان معنا است که آنها را از ترکیب عناصر شناخته شده به راههای جدید بسازیم، هر چه ترکیبات زیادتری کشف گردد، مواد زیادتری برای ساختن ترکیبات جدید در اختیار ما خواهد بود. و به همین خاطر است که هر روز خبر کشف ترکیبات شیمیایی جدیدی انتشار می‌یابد. ممکن است این خبر مربوط به کشف منسوج مصنوعی جدیدی باشد که نه پنبه و پشم و کتان و نه ابریشم، هیچ یک قادر به رقابت با آن نباشند. یادآوری جدید باشد که مرضی را که تاکنون غیر قابل علاج بود معالجه کند.

در کشاورزی دائماً ضروری است که شیمیدانان طرق جدیدی برای مبارزه با امراض و حشرات که مقدار زیادی

دستگاه‌های دولتی، صنایع خصوصی، و مدارس هنوز به شیمیدانان احتیاج فراوان دارند. شیمی‌چخه آن را به عنوان یک حرفه و یا به صورت یک سرگرمی دوست داشته باشید، موضوع دلپذیری است که به تحقیق و مطالعه می‌ارزد.

کمتر از ۲۰۰ سال پیش، هنری کاوندیش، هیدروژن را بوسیله ریختن اسید روی فلزات بدست آورد. او گاز بدست آمده را «گاز قابل اشتعال» نامید. اکنون شیمیدانان نیروی منفجره پرقدرتی بنام بمب هیدروژنی ساخته‌اند. ولی این در حیطه قدرت بشر است که از پیشرفتهای علم شیمی برای نابودی زندگی یا برپا ساختن آن استفاده کند.



از محصولات مارا از بین می‌برند کشف نمایند. از آنجا که جمعیت جهان با سرعت سرسام‌آوری زیاد می‌شود، شیمیدانان در این فکرند که آیا بشر می‌تواند کلروفیل بسازد و از آن برای تهیه مواد غذایی به‌طور مستقیم از دو ماده‌ای که به فراوانی در طبیعت یافت می‌شود یعنی آب و انیدرید کربنیک سود جوید. اگر چنین کاری میسر باشد، دیگر احتیاجی به کاشتن غلات که تنها قسمتی از آن به مصرف غذایی ما می‌رسد نخواهیم داشت.

بشر تازه شروع به کاوش فضای بین ستارگان نموده است. اگر شیمیدانانی که سوخت موشک‌های پرقدرت را تهیه کردند نبودند هرگز اولین قمر مصنوعی به فضا پرتاب نمی‌گردید. هنوز سوخت‌های پرقدرت‌تری برای موشک‌ها مورد نیاز است، و نیز ترکیبات جدیدتری برای آنکه موشکها در برابر حرارتی که هنگام ورود به جو زمین در بدنه آنها ایجاد می‌گردد، بهتر مقاومت ورزند.

در دبیرستانها و دانشگاهها نیز به‌جایان خوب علمی احتیاج فراوان هست؛ معلمانی که نه تنها بتوانند علوم و فنون ترکیب اتمها و مولکولها را به‌صورت ترکیبات جدید بر اساس قوانین علم شیمی به دانش‌آموزان و دانشجویان بیاموزند، بلکه بتوانند شاگردان خود را بر آن دارند که علم خویش را در راه سعادت و خوشبختی و رفاه انسان به‌کار برند. فرصتهای بیشمار در انتظار شیمیدانان است که به‌ایجاد آسایش و رفاه در جهان کمک نمایند، و آن را جایگاهی آرامش‌بخش برای زندگی انسانها سازند. هدف شرافتمندانه و افتخارآمیز علم شیمی جز این نباید باشد.

علم برای کودکان و نوجوانان



منتشر شده است:

علوم پایه
فکر می کنی کیستی؟
جانوران وحشی
افسون و اژه‌ها
کشف‌های شکفت انگیز ارشمیدس
صداهایی که نمی‌شنویم
ابزارهای دانشمندان
ابزارهای اندازه‌گیری
کامپیوتر در خدمت شما
آب و هوا
شگفتیهای ریاضیات
شگفتیهای شیمی
انسان نخستین
صوت
ستارگان
ماشینها
شهرهای گمشده
اکتشافات جغرافیایی
سنگها و مواد کانی
درختان
آهنربا و مغناطیس
سنگواره‌ها
زمین آلوده
دینوسورها

منتشر می‌شود:

میکروسکپ
دانشمندان نامی
رشد
بدن انسان
موتور و ماشین
کره زمین
نور و رنگ
آتشفشان
نخستین جانداران زمینی
نخستین انسانهای زمینی
زمستانخواها
الکتريسته
الکترونیک
جانوران منقرض شده
از غار تا آسمانخراش
بوم شناسی
حشرات
زمین‌ها
هواپیما و داستان پرواز
انرژی اتمی
سرگذشت چرخ
ماهیان
باله
عصر خزندگان و دوزیستان
جنگ جهانی اول
جنگ جهانی دوم
پول
پروانه‌ها و شب‌پره‌ها
پستانداران

بها: ۱۶۰ ریال